

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Tome XV 1906

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

Revue des travaux en langue française

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

Publié sous la direction de M. A. NICOLAS

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY



BERGER-LEVRAULT ET Cie, LIBRAIRES-ÉDITEURS

PARIS (6e) — 5, RUE DES BEAUX-ARTS

NANCY — RUE DES GLACIS, 18

1906



Tome XV 1er fascicule 1906

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

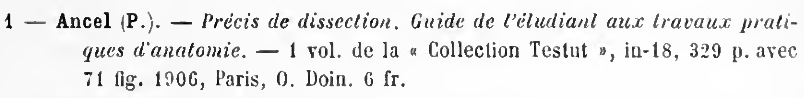
ANATOMIE — HISTOLCGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

BIBLIOGRAPHIE[1]



I — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

(Biographies — Revues)



1 — **Ancel** (P.). — *Précis de dissection. Guide de l'étudiant aux travaux pratiques d'anatomie.* — 1 vol. de la « Collection Testut », in-18, 329 p. avec 71 fig. 1906, Paris, O. Doin. 6 fr.

Baumgartner. — Voir n° 14.

2 — **Branca.** — *Précis d'histologie.* — 1 vol. in-18, de 580 p. avec fig. 1906, Paris, J. B. Baillière et fils.

3 — **Calvet** (L.). — *La Station zoologique de Cette (son origine, son évolution, son organisation actuelle).* — Travaux de l'Institut de zoologie de l'Université de Montpellier et de la station zoologique de Cette. 2e série, mémoire n° 15, 91 p. avec pl. Cette, 1905.

4 — **Caullery** (M.) et **Mesnil** (F.). — Revue annuelle de zoologie. I. Philosophie zoologique. Cytologie générale. II. Morphogénie générale. Zoologie spéciale. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1906, T. XVII, nos 1 et 2, p. 34-45 et p. 83-93.

5 — **Deguy** (M.) et **Guillaumin** (A.). — *Traité de microscopie clinique.* 1 vol. in-8°, de VIII-427 p. avec 38 fig. et 93 pl. hors texte en couleurs. 1906, Paris, Masson et Cie. 50 fr.

6 — **Delage** (Y.). — L'année biologique. — *Comptes rendus annuels des travaux de biologie générale* (1903), publiés sous la direction de Y. Delage. Paris, 1905, T. VIII, H. Le Soudier, XXIV-475 p. avec 11 fig.

7 — **François-Franck.** — Biographie du professeur E. J. Marey. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 33 (Mémoire), p. 1-22.

8 — **Giglio-Tos** (E.). — Les problèmes de la vie. Essai d'une interprétation des phénomènes vitaux. 3e partie. *La fécondation et l'hérédité.* In-8°, 190 p. Chez l'auteur à Cagliari (Université). 8 fr.

1. Avec la collaboration de MM. A. Weber et Collin.

Guillaumin. — Voir n° 5.

9 — **Herrera (A. L.).** — La renaissance du problème de la génération spontanée. — *Revue scientifique.* Paris, n° 7, 17 février 1906, p. 208.

10 — **Hertwig (O.).** — *Précis d'embryologie de l'Homme et des Vertébrés.* — Traduit sur la 2e édition allemande par L. Mercier. 1 vol. in-8° raisin de 532 p. avec 374 fig. 1905, Paris, G. Steinheil, 15 fr.

Jacob. — Voir n° 17.

11 — **Laguesse (E.).** — Revue annuelle d'anatomie. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1905, n° 24, p. 1095-1109.

12 — **Lejeune (Ch.).** — La place de l'Homme dans l'univers et dans la série zoologique. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1905, 5e série, T. VI, n° 2, p. 183-194, et n° 3, p. 217.

Mesnil. — Voir n° 4.

13 — **Nicolas (A.).** — R. Albert Kölliker. Nécrologie. — *Bibliographie anatomique.* 1905, n° 5, p. 316-318.

14 — **Poirier (P.)** et **Baumgartner (A.).** — *Précis de dissection.* 1 vol. petit in-8° de xx-280 p. avec 169 fig. 1906, Paris, Masson et Cie. 6 fr.

15 — **Prenant.** — Rapport sur le mode de publication des documents anatomiques et sur des réformes bibliographiques nécessaires. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 1-5.

16 — **Rignano (E.).** — Sur la transmissibilité des caractères acquis. Hypothèse d'une centro-épigénèse. 1 vol. de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine.* — In-16, 320 p. 1906, Paris, F. Alcan. 5 fr.

17 — **Testut** et **Jacob.** — *Traité d'anatomie topographique avec applications médico-chirurgicales.* T. II, fasc. 1, 592 p. avec 430 fig.; fasc. 2, 455 p. avec 336 fig. 1906, Paris, O. Doin. L'ouvrage complet 50 fr.

18 — **Vialleton (L.).** — La chaire d'histologie de la Faculté de médecine de Montpellier depuis sa fondation, 1895-1905. — Extrait du *Montpellier médical,* T. XXII, 1905, 39 p.

II — MÉTHODES TECHNIQUES

19 — **Berger (E.).** — Note sur un examen comparatif des loupes Bruecke, Jackson et Berger. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 2, p. 63-64.

20 — **Collin (R.).** — De l'emploi du silicate de potasse comme milieu solide transparent pour la conservation de pièces anatomiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 33, p. 489-490.

21 — **Id.** — Coloration de la substance chromatique de la cellule nerveuse dans des pièces préalablement traitées par la méthode de S. R. Cajal. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 3, p. 155-157.

22 — **Cristiani (H.)** et **De Michelis (G.).** — Pièces anatomiques conservées par injection vasculaire de liquides glycérinés à base d'acide salicylique et de formaline. — *Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft.* XIXe Versamml. Genf, 1905. Iena, 1905, p. 226-227.

De Michelis. — Voir n° 22.

23 — **Guilloz (Th.).** — Le champ dans l'observation microscopique déduit des numéros dioptriques de l'objectif et de l'oculaire. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 33, p. 490-492.

24 — **Jacobson (G.).** — Sur une réaction colorante des acides gras. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 1, p. 24-26.

25 — **Jouhaud (L.).** — Procédés pour évaluer la fixation suffisante du sang humain dans les solutions aqueuses de sublimé. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 33, p. 470-471.

26 — **Levaditi.** — A propos de l'imprégnation au nitrate d'argent des Spirochètes sur coupes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 2, p. 67-68.

27 — **Levaditi et Manouélian.** — Nouvelle méthode rapide pour la coloration des Spirochètes sur coupes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 3, p. 134-137.

Manouélian. — Voir n° 27.

28 — **Miller (J.).** — Technique pour la préparation et la coloration des fibres élastiques du poumon. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, 6e série, T. VII, n° 7, p. 679-681.

29 — **Nicolas (E.).** — Procédés de mensuration externe de la poitrine. — *Thèse de doctorat en médecine.* Toulouse, 1905.

30 — **Petresco.** — Imprégnation au nitrate d'argent des Spirochætes dans les coupes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 38, p. 680-682.

31 — **Retterer (Ed.).** — Technique pour l'étude du tissus osseux rougi par l'alimentation garancée. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 2, p. 46-49.

32 — **Id.** — Effets de la garance sur le Cobaye. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 2, p. 49-51.

33 — **Id.** — Des colorations intra-vitales et post-vitales du tissu osseux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 3, p. 106-109.

34 — **Trouessart (E.).** — Méthodes nouvelles pour réunir et conserver les collections de petits Mammifères. — *Bulletin de la Société zoologique de France.* 1906, T. XXX, n° 8-9, p. 151-159, avec 2 fig.

35 — **Vallet (G.).** — Note sur un procédé simple de coloration des plaquettes du sang ou hématoblastes chez l'Homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 1, p. 21-23.

36 — **Id.** — Deuxième note sur la coloration des plaquettes du sang. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 3, p. 132-134.

III — GLANDES GÉNITALES ET ÉLÉMENTS SEXUELS — SPERMATOGÉNÈSE ET OVOGÉNÈSE — SEXUALITÉ

37 — **Berghs (J.).** — La formation des chromosomes hétérotypiques dans la sporogénèse végétale. — III. La microsporogénèse de *Convallaria maialis.* — *La Cellule.* Lierre-Louvain, 1905, T. XXII, 1er fasc., p. 43-49, avec 1 pl.

38 — **Berghs (J.).** — La formation des chromosomes hétérotypiques dans la sporogénèse végétale. — IV. La microsporogénèse de *Drosera rotundifolia, Narthecium ossifragum* et *Helleborus fœtidus*. — *La Cellule*. Lierre-Louvain, 1905, T. XXII, 1er fasc., p. 141-160, avec 2 pl.

39 — **Bugnion (E.)** et **Popoff (N.).** — La spermatogénèse du Lombric terrestre (*Lumbricus agricola* Hoffm.). — *Archives de zoologie expérimentale et générale*. T. III, fasc. 4, 1er nov. 1905, p. 339-389, avec 3 pl.

40 — **Id.** — La spermatogénèse du lombric (*Lumbricus agricola* Hoffm.). — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 187-196.

Dubreuil. — Voir n° 56.

41 — **Dubuisson.** — Formation du vitellus dans l'œuf des Tortues et des Batraciens. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 32, p. 427.

42 — **Id.** — Dégénérescence des ovules chez le Moineau, la Poule et le Pigeon. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 33, p. 472-473.

43 — **Id.** — Dégénérescence des ovules chez les Reptiles. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 33, p. 473-474.

44 — **Id.** — Sur les débuts de la dégénérescence dans les ovules de Batraciens. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 34, p. 531-532.

45 — **Id.** — Formation du vitellus chez le Moineau. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1905, T. CXLI, n° 20, p. 776-777.

46 — **Fage (L.).** — Les organes segmentaires des Spionidiens et la maturité sexuelle. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 33, p. 452-454.

47 — **Grégoire (V.).** — Les résultats acquis sur les cinèses de maturation dans les deux règnes (premier mémoire). Revue critique de la littérature. — *La Cellule*. Lierre-Louvain, 1905, T. XXII, 2e fasc,, p. 221-376, avec 147 fig. dans le texte.

48 — **Hüet (P.).** — Les époques de la ponte des Poissons de rivière. — *La Nature*. Paris, 1906, T. XXXIV, n° 1704, p. 119.

49 — **Janssens (F. A.).** — Spermatogénèse dans les Batraciens. III. Évolution des auxocytes mâles du *Batracoseps attenuatus*. — *La Cellule*. Lierre-Louvain, 1905, T. XXII, 2e fasc., p. 379-427, avec 7 pl.

50 — **Lécaillon (A.).** — Sur l'influence de l'alimentation dans l'ovogénèse des Araignées. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 33, p. 467-468.

51 — **Lerat (P.).** — Les phénomènes de maturation dans l'ovogénèse et la spermatogénèse du *Cyclops strenuus*. — *La Cellule*. Lierre-Louvain, 1905, T. XXII, 1er fasc., p. 163-199, avec 4 pl.

52 — **Loisel (G.).** — Contribution à l'étude de l'hybridité. Œufs de canards domestiques et de canards hybrides. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 36, p. 587-589.

53 — **Id.** — L'œuf femelle. — *Revue de l'École d'anthropologie*. Paris, 1905, T. XV, n° 11, p. 360-366.

54 — **Id.** — La fasciculation des spermatozoïdes dans le testicule. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève. 1905; Nancy, 1906, p. 137-139, avec 1 fig.

55 — **Loyez** (**M**[lle] **M.**). — Recherches sur le développement ovarien des œufs méroblastiques à vitellus nutritif abondant. — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1905, T. VIII, fasc. 1, p. 69-237, et fasc. 2, p. 239-397 avec 9 pl. et 78 figures dans le texte.

Popoff. — Voir n[os] 39 et 40.

56 — **Regaud** (**Cl.**) et **Dubreuil** (**G.**). — La constitution de la zone pellucide et les relations de l'épithélium folliculaire avec l'ovule dans l'ovaire de la Lapine. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7[e] session, Genève, 1905; Nancy, 1906, p. 22-32, avec 3 fig.

57 — **Van der Stricht** (**O.**). — La structure de l'œuf de Chauve-souris (*V. noctula*). — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7[e] session, Genève, 1905; Nancy, 1906, p. 6-12.

IV — EMBRYOGÉNIE — ORGANOGÉNIE ET HISTOGÉNIE — RÉGÉNÉRATION

(Enveloppes fœtales)

58 — **Ancel** (**P.**) et **Bouin** (**P.**). — Sur l'effet des injections d'extrait de glande interstitielle du testicule sur la croissance. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1906, T. CXLII, n° 5, p. 298-299.

Ancel (**P.**). — Voir n° 59.

59 — **Bouin** (**P.**) et **Ancel** (**P.**). — Action de l'extrait de glande interstitielle du testicule sur le développement du squelette et des organes génitaux. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1906, T. CXLII, n° 4, p. 232-234.

Bouin (**P.**). — Voir n° 58.

60 — **Bovis** (**R. de**). — Le corps jaune. — *La Semaine médicale.* — Paris, 1906, n° 6, p. 61-66.

61 — **Brachet** (**A.**). — Sur l'histogénèse et la signification morphologique des fibres nerveuses périphériques. — Extrait du *Bulletin de la Société royale des sciences médicales et naturelles de Bruxelles.* Séance du 2 octobre 1905, 10 p. avec 2 fig.

62 — **Id.** — Gastrulation et formation de l'embryon chez les Chordés. — *Anatomischer Anzeiger.* 1905, Bd XXVII, n° 8-9, p. 212-221, et n° 10-11, p. 239-246, avec 8 fig.

63 — **Brouha.** — Recherches sur les diverses phases du développement et de l'activité de la mamelle. — *Archives de biologie.* 1904, T. XXI (paru en 1905), p. 459-605, avec 3 pl.

64 — **Id.** — Sur la bande et la crête mammaires et sur les prétendues ébauches hyperthéliales chez l'Homme et le Murin. — *Anatomischer Anzeiger.* 1905, Bd XXVII, n° 18-19, p. 462-464.

65 — **Capobianco** (**F.**). — Recherches ultérieures sur la genèse des cellules nerveuses. — *Archives italiennes de biologie.* T. XLIV, fasc. 2, 11 déc. 1905, p. 187-200, avec 1 pl.

66 — **Cajal** (**S. R.**). — Mécanisme de la régénération des nerfs. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 32, p. 420-422.

67 — **Cajal** (S. R.). — Critiques de la théorie de l'autorégénération des nerfs. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 32, p. 422-423.

Caullery. — Voir n°s 77 et 78.

68 — **Ciaccio** (C.). — Sur la formation de nouvelles cellules nerveuses dans le sympathique des Oiseaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 36, p. 597-598.

69 — **Delage** (Y.). — Influence de quelques facteurs sur la parthénogénèse expérimentale. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, T. CXLI, n° 26, 26 déc. 1905, p. 1201-1204.

70 — **Disse** (J.). — Sur le développement de la couche muqueuse de l'estomac. — Tirage à part, 4 p. (sans date et sans indication d'origine).

71 — **Eternod** (A.). — Des premiers stades de l'œuf humain et de son implantation dans l'utérus. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905; Nancy, 1906, p. 197-209, avec 2 fig.

72 — **Forgue** (E.). — Comment se pose actuellement le problème de la régénération anatomique et fonctionnelle après les sections nerveuses. — *Montpellier médical*. N° 6, 11 février 1906, p. 121-130.

73 — **Froriep** (A.). — Sur la genèse de la partie occipitale du crâne. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905; Nancy, 1906, p. 156-157.

74 — **Goukassian** (W.). — De la greffe du tissu thyroïdien provenant d'animaux morts. — *Thèse de doctorat en médecine*. Genève, 1905.

75 — **Loisel** (G.). — Croissance de Cobayes normaux ou soumis à l'action du sel marin ou du sperme de Cobaye. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 34, p. 509.

76 — **Magni** (E.). — Comment se comportent les os en voie d'accroissement quand ils sont soustraits à l'influence nerveuse. — *Archives italiennes de biologie*. Paris, 1905, T. XLIV, n° 1, p. 21-29.

77 — **Mesnil** (F.) et **Caullery** (M.). — Sur le développement des ovules et les larves ciliées d'un Orthonectide hermaphrodite (*Rhopalura Pelseneeri* Caull. et Mesn.). — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 32, p. 428-430, avec 2 fig.

78 — **Id.** — Comparaison des cycles évolutifs des Orthonectides et des Dicyémides. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 32, p. 431-433.

79 — **Rajat** (H.). — Influence de la température de l'eau ambiante sur la croissance des Mollusques aquatiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 6, p. 300-302.

80 — **Récamier** (D.) et **Tribondeau** (L.). — A propos de l'action des rayons X sur l'ostéogénèse. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 36, p. 621-622.

Retterer. — Voir n°s 145 et 148.

81 — **Schockaert** (R.). — La fécondation et la segmentation chez le *Thysanozoon Brocchi*. — *La Cellule*. Lierre-Louvain, 1905, T. XXII, 1er fasc., p. 7-37, avec 3 pl.

Tribondeau. — Voir n° 80.

82 — **Tur (J.).** — Note sur les formations gastruléennes chez *Lacerta ocellata* Daud. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7e session Genève, 1905; Nancy, 1906, p. 105-107, avec 1 fig.

83 — **Wintrebert (P.).** — Sur la métamorphose de *Salamandra maculosa* Laur dans les régions privées du système nerveux médullaire. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 31, p. 407-408.

84 — **Id.** — Sur l'ordre d'apparition des orteils et le premier développement des membres chez les Anoures. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 35, p. 576-578.

85 — **Id.** — Sur la régression de la queue en l'absence des centres médullaires chez *Rana viridis.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 35, p. 578-580.

86 — **Id.** — Essai de sériation en stades successifs des derniers temps de la vie larvaire chez les Anoures, d'après les caractères morphologiques des membres postérieurs. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 38, p. 690-692.

87 — **Id.** — Sur l'indépendance de la métamorphose vis-à-vis du système nerveux chez les Batraciens. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, T. CXLI, n° 26, 26 déc. 1905, p. 1262-1264.

88 — **Id.** — Sur l'accomplissement régulier des fonctions de nutrition, des processus d'ontogénèse, de régénération et de métamorphose, chez des larves d'Alytes, en l'absence d'une grande étendue de la moelle. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 2, p. 70-72.

89 — **Id.** — La métamorphose de *Salamandra maculosa* Laur en dehors de la moelle et des ganglions spinaux. Étude histologique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 2, p. 73-74.

90 — **Id.** — De l'influence des eaux radioactives de Plombières sur la croissance et la métamorphose des larves de *Rana viridis.* — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 6, p. 295-298.

V — TÉRATOLOGIE

91 — **Alglave (P.).** — Malformations congénitales : 1. Malformation congénitale de l'utérus et des annexes du côté droit. Utérus unicorne avec ovaire droi en ectopie dans la fosse iliaque droite. 2. Ectopie pelvienne congénitale du rein droit avec inversion des organes du bassinet. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, 6e série, T. VII, n° 7, p. 652-656, avec 2 fig.

92 — **Beurmann (de) et Roubinovitch.** — Pseudo-hermaphrodisme masculin (Androgyne de Saint-Denis). — *Le Bulletin médical.* Paris, 1906, T. XX, n° 8, p. 77-81, avec 7 fig.

Cosmettatos. — Voir n° 96.

Forgeot. — Voir n° 94.

93 — **Grynfeltt (Ed.).** — Encéphalocèle fronto-nasale. — *Gazette des hôpitaux de Toulouse.* Toulouse, 1906, T. LX, n° 4, p. 26-27.

Lecène. — Voir n° 99.

94 — **Lesbre** et **Forgeot**. — Contribution à l'étude des monstres hypsiloïdes, c'est-à-dire en forme d'Y (Tératodymes de Mathias Duval) et des monstres xioïdes, c'est-à-dire en forme d'X. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 94-95.

95 — **Lesbre**. — Note sur la polydactylie des Solipèdes. — *Recueil de médecine vétérinaire* publié à l'école d'Alfort. Paris, 1906, T. LXXXIII, n° 2, p. 78-84, avec 4 fig.

96 — **Mavrojannis (A.)** et **Cosmettatos (G.)**. — Sur l'histologie des fistules médianes du cou. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1905, n° 6, p. 641-657, avec 3 fig.

97 — **Rabaud (E.)**. — Études anatomiques sur les monstres composés. I. Chat monocéphalien déradelphe. — *Bulletin de la Société philomathique de Paris*. 1905, T. VII, n° 5, p. 323-347, avec 14 fig.

Roubinovitch. — Voir n° 92.

98 — **Salomon (P.)**. — Description d'un fœtus achondroplase. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. 1905, 5e série, T. VI, n° 4, p. 303-308.

99 — **Terrier (E.)** et **Lecène (P.)**. — Les kystes branchiaux du cou à structure amygdalienne. — *Revue de chirurgie*. T. XXXII, 1905, p. 757-769, avec 5 fig.

100 — **Trolard (A.)**. — Hernie diaphragmatique congénitale chez un homme de cinquante-cinq ans. — *Thèse de doctorat en médecine*. Montpellier, 1905.

VI — CELLULES ET TISSUS

101 — **Antoniou (A.)**. — Contribution à l'étude des cytotoxines en général; recherches sur la lésion de la cellule rénale produite par la néphrotoxine. — *Thèse de doctorat en médecine*. Nancy, 1905.

102 — **Athias (M.)**. — La vacuolisation des cellules des ganglions spinaux chez les animaux à l'état normal. — *Anatomischer Anzeiger*. 1905, Bd XXVII, n° 1, p. 9-13, avec 1 pl.

103 — **Bergho (J.)**. — Le fuseau hétérotypique de *Paris quadrifolia*. — *La Cellule*. Lierre-Louvain, 1905, T. XXII, 1er fasc. p. 203-214, avec 2 pl.

104 — **Brouha**. — Les phénomènes histologiques de la sécrétion lactée. — *Anatomischer Anzeiger*. 1905, Bd XXVII, n° 18-19, p. 464-467.

Id. — Voir n° 63.

Cavalié. — Voir n° 107.

105 — **Ciaccio (C.)** — Sur une nouvelle espèce cellulaire dans les glandes de Lieberkühn. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 2, p. 76-77, avec 1 fig.

106 — **Collin (R.)**. — Sur les arborisations péricellulaires dans le noyau du corps trapézoïde. — *Bibliographie anatomique*. 1905, n° 5, p. 311-315, avec 3 fig.

107 — **Coÿne** et **Cavalié**. — Les odontoclastes et le processus de destruction des tissus dans les dents cariées. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 96-99.

108 — **Doyon et Dubreuil.** — Transport de particules solides par des cellules rhagiocrines. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 3, p. 129-131.

Dubreuil. — Voir nos 108, 142 et 143.

109 — **Dupond (R. M.).** — Recherches sur la motilité et les organes moteurs des bactéries. — *Thèse de doctorat en médecine.* Nancy, 1905.

110 — **Fauré-Fremiet (E.).** — Contribution à l'étude des protoplasmas. Le *Cochliopodium pellucidum* var. *putrinum.* — *Archives d'anatomie microscopique.* Paris, 1905, T. VIII, fasc. 1, p. 1-68, avec 2 pl. et 21 fig. dans le texte.

111 — **Id.** — La structure intime du protoplasma chez les Protozoaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 36, p. 612-614.

112 — **Id.** — Sur la structure du protoplasma chez les Protozoaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 38, p. 697-699.

113 — **Id.** — La théorie sphérulaire et la structure du noyau. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 38, p. 699-701.

Favre. — Voir n° 140.

114 — **Gallardo (A.).** — Les propriétés des colloïdes et l'interprétation dynamique de la division cellulaire. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1906, T. CXLII, n° 4, p. 228-230.

Garnier. — Voir n° 138.

115 — **Gemelli (A.).** — Sur la structure des plaques motrices chez les Reptiles. — *Le Névraxe.* Louvain, 1905, vol. VII, fasc. 2, p. 105-115, avec 5 fig.

116 — **Id.** — Contribution à l'étude de la structure des plaques motrices chez les Reptiles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 29, p. 309-311.

Gineste. — Voir n° 121.

117 — **Guilliermond (A.).** — L'appareil chromidial des Cyanophycées et sa division. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 37, p. 639-641.

118 — **Id.** — Sur les grains de sécrétion des Cyanophycées. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 37, p. 641-642.

119 — **Kunstler (J.).** — A propos de la constitution intime du protoplasma des Protozoaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 6, p. 314-315.

120 — **Id.** — Noyaux uni et plurisphérulaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 6, p. 315-316.

121 — **Kunstler (J.) et Gineste (Ch.).** — Les sphérules trophoplasmiques des Infusoires ciliés. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXLI, n° 22, p. 907-908.

122 — **Lache (J. G.).** — Pénétration de substance chromatophile dans le noyau de la cellule nerveuse. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 38, p. 682-685.

123 — **Lache (G.).** — Sur la nucléine de la cellule nerveuse. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 1, p. 28-30.

124 — **Id.** — L'aspect du noyau de la cellule nerveuse dans la méthode à l'argent réduit. — *Anatomischer Anzeiger.* 1906, Bd XXVIII, n° 7-8, p. 161-168, avec 13 fig.

125 — **Launois** (**E.**). — Conférences autographiées sur l'histologie appliquée des muqueuses, faites à la Faculté de médecine de Paris. Paris, 1905. 12 fr.

126 — **Leduc** (**Stéphane**). — Production, par les forces physiques, des phénomènes de nutrition, d'organisation et de croissance. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 2, p. 75-76, avec 2 fig.

127 — **Legendre** (**R.**). — De la nature pathologique des canalicules de Holmgren des cellules nerveuses. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 38, p. 687-688.

128 — **Martins Mano** (**Th.**). — Nucléole et chromosomes dans le méristème radiculaire de *Solanum tuberosum* et *Phaseolus vulgaris*. — *La Cellule*. Lierre-Louvain, 1905, T. XXII, 1er fasc., p. 57-76, avec 4 pl.

129 — **Nattan-Larrier** et **Ribadeau-Dumas**. — Activité nucléaire des cellules rénales, à l'état normal et pathologique. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 38, p. 709-710.

130 — **Nègre** (**L.**). — Morphologie des pigmentophores de la peau des Vertébrés et leurs rapports avec les cellules épidermiques. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 1, p. 26-28, avec 4 fig.

131 — **Pacaut** (**M.**). — L'amitose et les noyaux géminés dans les épithéliums stratifiés normaux des Mammifères. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 46-58, avec 26 fig.

132 — **Pacaut** (**M.**) et **Vigier** (**P.**). — Notes cytologiques sur les glandes salivaires d'*Helix pomatia*. I. Formations chromophiles (ergastoplasme, chondriomites). — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 175-176.

133 — **Id.** — Notes cytologiques sur les glandes salivaires d'*Helix pomatia* II. Maturation et dissolution des grains de zymogène. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 69-78, avec 4 fig.

134 — **Id.** — Les glandes salivaires de l'Escargot (*Helix pomatia*). — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, T. CXLII, n° 7, 12 février 1906, p. 412-414.

135 — **Id.** — Les glandes de Nalepa (glandes salivaires antérieures) de l'Escargot. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 5, p. 230-232.

136 — **Policard** (**A.**). — Sur les formations mitochondriales du rein des Vertébrés. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 31, p. 380-382.

137 — **Id.** — Sur la striation basale des cellules du canalicule contourné du rein des Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 35, p. 568-569.

Id. — Voir n° 144.

138 — **Policard** (**A.**) et **Garnier** (**M.**). — Altérations cadavériques des épithéliums rénaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 38, p. 678-680.

139 — **Pugliese** (**A.**). — Changements morphologiques de l'épithélium des glandes digestives et des villosités intestinales dans les premiers jours de la réalimentation. — *Archives italiennes de biologie*. Paris, 1905, T. XLIV, n° 1, p. 49-65, avec 1 pl.

140 — **Regaud (Cl.)** et **Favre (M.)**. — Recherches sur les fuseaux neuromusculaires des Ophidiens. — *Bibliographie anatomique.* 1905, n° 5, p. 298-310, avec 2 fig.

141 — **Renaut (J.)**. — Caractères histologiques et évolution des cellules conjonctives rhagiocrines. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7° session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 179-186, avec 3 fig.

142 — **Renaut (J.)** et **Dubreuil (G.)**. — Sur les cellules rhagiocrines libres du liquide des diverses séreuses. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 1, p. 34-37.

143 — **Id.** — I. Les cellules connectives rhagiocrines possèdent un intense pouvoir phagocytaire. II. L'inflammation aseptique ramène toutes les cellules connectives ordinaires à l'activité rhagiocrine. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 3, p. 126-129.

144 — **Renaut (J.)** et **Policard (A.)**. — Étude histologique et cytologique sommaire de l'organe de l'*Ammocœtes branchialis* improprement nommé corps thyroïde. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7° session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 59-68, avec 2 fig.

145 — **Retterer (Ed.)**. — Structure et histogénèse de l'os. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 6, p. 561-640, avec 12 fig. (*à suivre*).

146 — **Id.** — Des capsules osseuses. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 31, p. 366-368.

147 — **Id.** — Des lignes dites de ciment du tissu osseux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 1, p. 6-7.

148 — **Id.** — Nature et origine des fibres de Sharpey. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 1, p. 7-10.

149 — **Id.** — Du tissu osseux des Mammifères et des Poissons. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7° session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 120-126.

Ribadeau-Dumas. — Voir n° 129.

150 — **Ruffini (A.)**. — Les dispositifs anatomiques de la sensibilité cutanée : sur les expansions nerveuses de la peau. — *Revue générale d'histologie.* Lyon-Paris, T. I, fasc. 3, 1905, p. 421-540, avec 42 fig. dans le texte. 6 fr.

151 — **Saint-Hilaire (C.)**. — Sur l'organe phagocytaire des Crustacés décapodes. A propos d'une note de M. le professeur Cuénot. — *Zoologischer Anzeiger.* Leipzig, 1905, Bd XXVIII, n° 23, p. 760-761.

152 — **Schaffer (C.)**. — Recherches sur la structure dite fibrillaire de la cellule nerveuse. — *Revue neurologique.* Paris, 1905, n° 21.

Vigier. — Voir n°s 132 à 135.

VII — SQUELETTE ET ARTICULATIONS

153 — **Aubry, Jeandelize** et **Richon**. — A propos d'un type d'infantile à longs membres avec persistance des cartilages épiphysaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 3, p. 153-155.

154 — **Dieulafé (L.)**. — Topographie de l'hiatus sacré. Applications chirurgicales. — *Le Bulletin médical.* Paris, 1905, n° 71, p. 781-782, avec 5 fig.

155 — **Dieulafé** et **Gilles**. — Sur un cas de cyphose congénitale. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, 6e série, T. VII, n° 7, p. 596-598, avec 1 fig.

Dubreuil-Chambardel. — Voir n° 159.

156 — **Féré** (**Ch.**). — Note sur une anomalie des doigts et en particulier du petit doigt dévié. — *Revue de chirurgie*. Paris, n° 2, 10 février 1906, avec 2 fig.

Froriep. — Voir n° 73.

Gilles. — Voir n° 155.

157 — **Gross** (**F.**) et **Sencert** (**L.**). — Lésions du squelette chez un castrat naturel. — *Revue de chirurgie*. T. XXXII, 1905, p. 681 à 702, avec 6 fig.

Jeandelize. — Voir n° 153.

158 — **Le Damany** (**P.**). — Le fémur. Sa double transformation dans la série animale. Remarques sur les transformations des membres. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1906, n° 1, p. 39-76, avec 24 fig.

159 — **Le Double** et **Dubreuil-Chambardel**. — Note sur le processus *retro-mastoideus*. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 177-178.

Magni. — Voir n° 76.

Richon. — Voir n° 153.

Sencert. — Voir n° 157.

160 — **Weber** (**A.**). — Le trou de Vésale du sphénoïde humain. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 3, p. 157-158.

VIII — MUSCLES ET APONÉVROSES

161 — **Anthony** (**R.**) et **Hayard** (**A.**). — Notes sur la myologie d'un nègre de l'Oubangui. — *L'Anthropologie*. Paris, 1905, n° 4-5, p. 445-456, avec 4 fig.

162 — **Chaine** (**J.**). — La langue des Oiseaux. Étude de myologie comparative. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique*. T. XXXIX, 1905, p. 487-504, avec 1 pl.

163 — **Id.** — Vœu tendant à la réforme de la nomenclature myologique. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 13-17.

164 — **Id.** — Le digastrique du Chimpanzé et l'origine phylogénique de ce muscle. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 36, p. 623-624.

165 — **Florence** (**J.**). — Contribution à l'étude des orifices vasculaires des aponévroses. — *Thèse de doctorat en médecine*. Toulouse, 1905.

166 — **Granel** (**F.**) et **Rouquier** (**A.**). — Observation de faisceaux musculaires sur la face dorsale de la main. — *Montpellier médical*. T. XXIII, 1906. 2e série. p. 78-80, avec 1 fig.

Hayard. — Voir n° 161.

Rouquier. — Voir n° 166.

167 — **Rouvière** (**H.**). — Note sur le développement phylogénique du muscle digastrique. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905 — Nancy, 1906, p. 33-36.

168 — **Rivière (H.)**. — Sur une bourse séreuse située en arrière du ventre postérieur du digastrique. — *Montpellier médical*. 1906. 2e série, T. XXIII, p. 85.

IX — SYSTÈME NERVEUX

(Méninges)

Athias. — Voir n° 102.
Brachet. — Voir n° 61.
Cajal. — Voir nos 66 et 67.
Capobianco. — Voir n° 65.

169 — **Carlson (A. J.)**. — Note sur les nerfs du cœur des Invertébrés. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 6, p. 283-284.

Ciaccio. — Voir n° 68.
Collin. — Voir nos 21 et 106.

170 — **Deganello (V.)**. — Exportation des canaux demi-circulaires chez les Pigeons. Dégénérescences consécutives dans l'axe cérébro-spinal. Nouvelle contribution à la connaissance des voies vestibulaires centrales chez les Oiseaux et à la physiologie des canaux demi-circulaires. — *Archives italiennes de biologie*. Vol. XLIV, fasc. II, 11 décembre 1905, p. 201-214, 4 fig.

Forgue. — Voir n° 72.

171 — **Gemelli.** — Sur la structure de la région infundibulaire des Poissons. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1906, n° 1, p. 77-86, avec 1 pl.

Id. — Voir nos 115 et 116.

172. — **Gentes.** — Signification choroïdienne du sac vasculaire. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 2, p. 101-103.

Hoche. — Voir n° 173.
Lache. — Voir nos 122 à 124.
Legendre. — Voir n° 127.
Pilpoul. — Voir n° 186.
Rabaud (Et.). — Voir n° 246.
Regaud et Favre. — Voir n° 140.
Ruffini. — Voir n° 150.
Schaffer. — Voir n° 152.

173 — **Simon (P.)** et **Hoche (L.)**. — Les ganglions nerveux des racines postérieures appartiennent-ils au système du grand sympathique ? Autopsie d'un cas de neurofibromatose. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 33, p. 487-488.

174 — **Trolard.** — Des radiations du septum lucidum et du trigone. Espace sous-calleux antérieur. — *Revue neurologique*. Paris, n° 3, 15 février 1906, p. 115-120, 1 fig.

175 — **Van Gehuchten (A.)**. — Le faisceau en crochet de Russel ou faisceau cérébello-bulbaire. — *Le Névraxe*. Louvain, 1905, vol. VII, fasc. 2, p. 117-159, avec 38 fig.

176 — **Id.** — La loi de Waller. — *Le Névraxe*. Louvain, 1905, vol. VII, fasc. 2, p. 203-225, avec 10 fig.

177 — **Wintrebert (P.).** — Sur la distribution partielle des racines motrices aux ganglions spinaux chez les Batraciens. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 4, p. 214-216.

178 — **Id.** — Sur l'anatomie topographique des ganglions spinaux et l'origine des nerfs dorsaux chez les Batraciens. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 4, p. 216-218.

179 — **Id.** — Sur le passage à travers les ganglions spinaux de faisceaux provenant des racines motrices et se rendant aux nerfs dorsaux chez les Batraciens. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1906, T. CXLII, n° 6, p. 348-350.

X — TEGUMENTS ET LEURS DÉRIVÉS — GLANDES CUTANÉES — ORGANES DES SENS

180 — **Bourguet (J.).** — Anatomie chirurgicale du labyrinthe. — *Thèse de doctoral en médecine.* Toulouse, 1905.

181 — **Brouha.** — Sur la signification morphologique de la mamelle. — *Anatomischer Anzeiger.* 1905, Bd XXVII, n° 12-13, p. 311-317.

Id. — Voir n°s 63 et 64.

182 — **Dieulafé (L.).** — Les fosses nasales des Vertébrés (morphologie et embryologie) [*suite et fin*]. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1905, n° 6, p. 658-678.

183 — **Gabriélidès (A.).** — Note sur le muscle dilatateur de la pupille chez le Phoque. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1906, n° 1, p. 87-95, avec 2 fig.

184 — **Grynfeltt (E.).** — Recherches sur l'épithélium postérieur de l'iris de quelques Oiseaux. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 37-45, avec 3 fig.

185 — **Lécaillon (A.).** — Sur l' « organe de Graber » de la larve de *Tabanus quatuornotatus* Meig. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 130-131, avec 3 fig.

Nègre. — Voir n° 130.

186 — **Pilpoul (P.).** — Cellules et terminaisons nerveuses de l'organe gustatif de la Grenouille. — *Thèse de doctorat en médecine.* Lausanne, 1905.

187 — **Rynberk (G. Van).** — Sur les dessins cutanés des Vertébrés par rapport à la doctrine segmentale. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIV, n° 1, p. 65-74.

188 — **Trouessart (E.).** — Sur la décoloration hivernale du pelage des Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 6, p. 271-273.

XI — APPAREIL VASCULAIRE — PÉRICARDE

(Sang et Lymphe)

189 — **Audry (J.).** — Rétrécissement de l'isthme de l'aorte chez un nouveau-né. — *Lyon médical.* T. CVI, n° 4, p. 161-167, avec 1 fig.

Caminiti. — Voir n° 224.

190 — **Coÿne** et **Cavalié**. — Note préliminaire sur l'appareil érectile de la queue du cornet inférieur chez l'Homme. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 36, p. 619-621.

191 — **Delamare (G.)** et **Le Sourd (E.)**. — Les artères du sympathique thoracique. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, 6e série, T. VII, n° 7, p. 599-600.

192 — **Delamare (G.)** et **Tanasesco**. — Les artères du sympathique cervical. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, 6e série, T. VII, n° 7, p. 639.

193 — **Descarpentries (M.)**. — La veine mastoïdienne : son importance pathologique et chirurgicale. — *Thèse de doctorat en médecine*. Lille, 1905.

194 — **De Vriese (Mlle B.)**. — Recherches sur la morphologie de l'artère basilaire. — *Dissertation inaugurale de la Faculté de médecine de Gand*. 44 p., avec 3 pl. et 10 fig. dans le texte. 1905, Gand, E. Van Goethem.

195 — **Drzewina (Mlle A.)**. — Modifications des leucocytes acidophiles chez certains Téléostéens marins soumis à des variations de salure. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 4, p. 167-168.

196 — **Dubreuil-Chambardel (L.)**. — De l'arcade plantaire superficielle. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 79-86.

197 — **Dupuy (J. P.)**. — Étude sur le péricarde fibreux et les franges séro-graisseuses prépéricardiques (anatomie, physiologie, pathologie). — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris, 1905.

Florence. — Voir n° 165.

198 — **Garrigue (L.)**. — Preuves de la forme globuleuse de l'hématie. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 29. p. 324-326.

199 — **Gilbert (A.)** et **Jomier (J.)**. — Note sur la nature graisseuse de l'opalescence du sérum sanguin. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 3, p. 111-114.

200 — **Hoche (L.)**. — Sur l'existence de territoires distincts dans le domaine de la veine porte hépatique. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 38, p. 717-718.

201 — **Jolly (J.)**. — Sur la formation des globules rouges des Mammifères. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 108-113.

Jomier. — Voir n° 199.

202 — **Jossifov (S. M.)**. — Sur les voies principales et les organes de propulsion de la lymphe chez certains Poissons. — *Archives d'anatomie microscopique*. Paris, 1906, T. VIII, fasc. 2, p. 398-423, avec 1 pl. et 1 fig. dans le texte.

203 — **Launois (P. E.)** et **Villaret (M.)**. — Malformations congénitales des valvules sigmoïdes (aorte et artère pulmonaire). — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, 6e série, T. VII, n° 7, p. 573-593, avec 3 fig. et 3 schémas.

Le Sourd. — Voir n° 191.

Cavalié. — Voir n° 190.

204 — **Simon** (L. G.). — De la formation *in situ* des polynucléaires éosinophiles de la muqueuse intestinale. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 37, p. 648-650.

Tanasesco. — Voir n° 192.

Villaret. — Voir n° 203.

205 — **Weidenreich** (Fr.). — Sur la formation des globules blancs dans la vie postfœtale. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7° session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 154-155.

XII — TUBE DIGESTIF ET ORGANES ANNEXES — PÉRITOINE

(Dents — Appareil respiratoire — Corps thyroïde et Thymus — Rate)

206 — **Alliot** (L.). — La capacité stomacale du nouveau-né. — *Thèse de doctorat en médecine*. Paris, 1905.

Amet. — Voir n° 209.

207 — **Audry** et **Sarvonat.** — Rétrécissement congénital du pylore chez un nourrisson. — *Lyon médical*. 1905, T. CIV, n° 19, p. 1014-1017.

208 — **Bujard** (E.). — Villosités intestinales. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7° session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 128-129.

209 — **Carnot** (P.) et **Amet** (P.). — De la dégénérescence des îlots de Langerhans en dehors du diabète. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 30, p. 359-361.

Chaine. — Voir n°s 214 et 215.

Ciaccio. — Voir n° 105.

210 — **Collin** (R.) et **Lucien** (M.). — Nouveaux documents relatifs à l'évolution pondérale du thymus chez le fœtus et chez l'enfant. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 38, p. 716-717.

211 — **Dantchakoff** (Mme). — Les cellules plasmatiques dans la glande sous-maxillaire du Lapin. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7° session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 100-104, avec 3 fig.

Disse. — Voir n° 70.

212 — **Jacques.** — Deux cas d'ectopie thyroïdienne. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 38, p. 714-715.

213 — **Jouvenel** (F.). — Répartition des glandes de l'estomac chez un supplicié : Présence de glandes de Lieberkühn. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1906, n° 1, p. 1-38, avec 1 pl. et 1 fig. dans le texte.

214 — **Kunstler** et **Chaine.** — Variations de formules dentaires chez les Primates. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 2, p. 99-101.

215 — **Kunstler** (J.) et **Chaine** (J.). — Les papilles palatines de la Girafe. — *Gazette hebdomadaire des sciences médicales de Bordeaux*. 1906, T. XXVII, n° 6, p. 65.

216 — **Laguesse** (E.). — Ilots de Langerhans et sécrétion interne. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 31, p. 368-370.

217 — **Lortat-Jacob** et **Thaon.** — Hypertrophie du thymus chez un adulte. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris*. 1905, 6° série, T. VII, n° 6, p. 472-473.

Lucien. — Voir n° 210.

218 — **Milian.** — Persistance chez l'adulte du thymus avec corpuscules de Hassal. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, 6e série, T. VII, n° 6, p. 487.

Pugliese. — Voir n° 139.

Renaut et Policard. — Voir n° 144.

Sarvonat. — Voir n° 207.

219 — **Spiess (C.).** — La question du foie chez la sangsue médicinale. Recherche des sels et des pigments biliaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 32, p. 415-417.

Thaon. — Voir n° 217.

220 — **Verson (S.).** — Sur la graisse dans la muqueuse gastrique. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIV, n° 1, p. 14-20.

XIII — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes — Glandes surrénales)

Ancel. — Voir n° 223.

Antoniou. — Voir n° 101.

221 — **Bernard (L.)** et **Bigart.** — Les processus sécrétoires dans la substance corticale de la glande surrénale. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 34, p. 504-506.

Bigart. — Voir n° 221.

222 — **Bonnamour (S.).** — Modifications histologiques de la capsule surrénale dans certains états pathologiques (hibernation, inanition) et pathologiques expérimentaux (diphtérie, rage). — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 87-93, avec 4 fig.

223 — **Bouin (P.)** et **Ancel (P.).** — La glande interstitielle du testicule chez le Cheval. — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* T. III, fasc. 4, 1er novembre 1905, p. 390-433, pl. XII-XIV.

224 — **Caminiti.** — Recherches sur les lymphatiques de la prostate humaine. — *Annales des maladies des organes génito-urinaires.* Paris, octobre 1905.

225 — **Ciaccio (C.).** — Sur l'existence de tissu myéloïde dans le rein des Plagiostomes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 2, p. 77.

226 — **Id.** — Sur la sécrétion de la couche médullaire de la surrénale. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 7, p. 332.

227 — **Id.** — Sur la topographie de l'adrénaline. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 7, p. 333-334.

228 — **Delaboudinnière (P.).** — Des anomalies de l'uretère. — *Thèse de doctorat en médecine.* Bordeaux, 1905, 64 p. Imp. commerciale.

229 — **Dieulafé** et **Gilles.** — Dilatations et rétrécissements congénitaux de l'urèthre. — *Bulletins et mémoires de la Société anatomique de Paris.* 1905, 6e série, T. VII, n° 7, p. 594-596, avec 1 fig.

230 — **Duval (C.).** — De la duplicité du canal génital (anatomie et physiologie). — *Thèse de doctorat en médecine.* Bordeaux, 1905, 72 p. Imp. commerciale.

Gilles. — Voir n° 229.

231 — **Mulon (P.)**. — Évolution de la corticale surrénale du Cobaye avec l'âge de l'animal. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 30, p. 337-339.

232 — **Id.** — Sur la couche germinative de la corticale des surrénales chez le Cobaye. A propos d'une note de MM. Bernard et Bigart. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1905, n° 36, p. 592-593, avec 1 fig.

233 — **Id.** — Résumé d'une note sur les cellules à corps sidérophiles de la capsule surrénale chez le Cobaye. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes*. 7e session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 18-21, avec 6 fig.

Nattan-Larrier et **Ribadeau-Dumas**. — Voir n° 129.

Policard et **Garnier**. — Voir n° 138.

Policard. — Voir nos 136 à 138.

234 — **Raymond (L. de)**. — Anatomie chirurgicale du testicule en ectopie inguinale. — *Thèse de doctorat en médecine*. Montpellier, 1905.

XIV — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

Bugnion. — Voir n° 235.

Chaumet. — Voir n° 249.

235 — **Delessert, Schenk** et **Bugnion**. — Description d'un crâne offrant une perforation pathologique en dessus du lambda. — *Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles*. 1905, vol. XLI, n° 153, p. 195-203, avec 3 pl.

236 — **Demouet (E.)**. — Recherche sur la capacité vitale absolue et relative suivant certaines dimensions du corps. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. 1905, 5e série, T. VI, nos 1 et 2, p. 5-100.

237 — **Ducournau de Carritz**. — Étude du thorax et de la section thoracique chez l'enfant (de six à seize ans). — *Thèse de doctorat en médecine*. Toulouse, 1905.

238 — **Giovanetti**. — Quelques observations et corrections se référant au travail de M. Merejkowsky sur les crânes de la Sardaigne. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. 1905, 5e série, T. VI, n° 3, p. 287-288.

239 — **Lacassagne (A.)** et **Martin (E.)**. — État actuel de nos connaissances pour servir de préambule à l'étude analytique des travaux nouveaux sur l'anatomie, la physiologie, la psychologie et la sociologie des criminels. — *Archives d'anthropologie criminelle, de criminologie et de psychologie normale et pathologique*. Lyon-Paris, 1906, T. XXI, n° 146.

Martin. — Voir n° 239.

240 — **Obermaier (H.)**. — Les restes humains quaternaires dans l'Europe centrale. — *L'Anthropologie*. Paris, 1905, nos 4-5, p. 385-410, avec 1 fig.

241 — **Papillault (G.)**. — Crânes d'Abydos. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. 1905, 5e série, T. VI, n° 3, p. 260-269, avec 5 tableaux.

242 — **Id.** — La forme du thorax chez les Hovas et chez les nègres africains et malgaches. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris*. 1906, n° 2, p. 63-68.

243 — **Pittard (E.).** — La couleur des yeux et des cheveux et la forme du nez chez 1 270 Tsiganes des deux sexes de la péninsule des Balkans. — *Revue de l'École d'anthropologie.* Paris, 1905, T. XV, n° 11, p. 367-372.

244 — **Id.** — Analyse de quelques grandeurs du corps de l'homme et de la femme chez les Tsiganes. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1905, T. CXLI, n° 17, p. 665-667.

245 — **Id.** — Influence de la taille sur l'indice céphalique dans un groupe ethnique relativement pur. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1905, 5° série, T. VI, n° 3, p. 279-286.

246 — **Rabaud (Et.).** — La forme du crâne et le développement de l'encéphale. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris.* 1906, n° 2, p. 37-46.

247 — **Roux.** — Contribution à l'étude anthropologique de l'Annamite tonkinois. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1905, 5° série, T. VI, n° 4, p. 321-350, avec 5 fig.

248 — **Schenk (A.).** — Étude d'ossements et crânes humains provenant de palafittes de l'âge de la pierre polie et de l'âge du bronze. — *Revue de l'École d'anthropologie de Paris.* 1905, T. XV, n° 12, p. 389-407.

Id. — Voir n° 235.

249 — **Variot et Chaumet.** — Tables de croissance dressées en 1905 d'après les mensurations de 4 400 enfants parisiens de un à quinze ans. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1906, T. CXLII, n° 5, p. 299-301, avec 3 tableaux.

250 — **Zaborowski (S.).** — Contribution à l'anthropologie physique de la Sicile énéolithique. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris.* 1905, 5° série, T. VI, n° 2, p. 196-199.

251 — **Id.** — Pénétration des Slaves et transformation céphalique en Bohême et sur la Vistule. — *Revue de l'École d'anthropologie.* Paris, 1906, T. XVI, n° 1, p. 1-17, avec 1 tableau.

XV — VARIA

(Monographies — Travaux renfermant des renseignements biologiques — Descendance

252 — **Cuénot (L.).** — Sur une sole à deux faces colorées. — *Travaux des laboratoires de la station biologique d'Arcachon.* 8° année, 1904-1905, 8 p. avec 1 pl.

253 — **Bohn (G.).** — L'influence des variations du degré de pureté de l'eau sur le phototropisme. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 37, p. 650-652.

254 — **Kunstler (J.).** — Modifications anatomiques du Lièvre des marais de la Seugne. — *Comptes rendus de l'Association des anatomistes.* 7° session, Genève, 1905. — Nancy, 1906, p. 127.

255 — **Loisel (G.).** — Considérations générales sur la toxicité des produits génitaux. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1905, n° 31, p. 511-514.

256 — **Id.** — Recherches sur l'hérédité des caractères du pelage chez les Lapins. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 5, p. 258-259.

ABSENCE CONGÉNITALE DU REIN
DE L'URETÈRE
ET DES VOIES SPERMATIQUES DU COTÉ DROIT

PAR MM.

CH. VIANNAY
PROSECTEUR A LA FACULTÉ

G. COTTE
INTERNE DES HÔPITAUX DE LYON
MONITEUR D'ANATOMIE A LA FACULTÉ

(*Travail du Laboratoire d'anatomie de la Faculté de Lyon*)

Nous avons eu récemment l'occasion de disséquer le système génito-urinaire d'un sujet chez lequel nous avons constaté l'absence de tous les organes formés aux dépens du canal de Wolf du côté droit et, sur les conseils de notre maître, M. le professeur agrégé Ancel, chef des travaux anatomiques à la Faculté, nous rapportons cette observation.

Le sujet, chez lequel nous avons constaté cette anomalie, paraissait âgé d'une soixantaine d'années.

Après l'incision des parois abdominales, la simple inspection des fosses lombaires nous fit remarquer l'absence du rein droit, et l'existence, dans la loge rénale gauche, d'un rein volumineux sur l'hypertrophie duquel nous reviendrons dans un instant.

Avant de prendre le scalpel, on vit facilement qu'il s'agissait bien d'une absence réelle du rein droit et non d'une ectopie rénale. D'ailleurs, on reconnut immédiatement que, du côté droit, aucune artère rénale ne se détachait de l'aorte et qu'il n'y avait pas de veine rénale, normale ou accessoire.

Ces constatations concordaient bien avec l'idée d'une absence congénitale du rein droit; dès lors, nous avons recherché avec soin l'état des organes formés aux dépens du canal de Wolf.

C'est ainsi que nous avons pu nous rendre compte successivement des particularités suivantes :

Du côté droit, il n'y avait pas d'uretère. Ce conduit faisait complètement défaut, et même, dans la vessie, au niveau du trigone de Lieutaud, on ne pouvait reconnaître aucune trace de méat uretéral. Ainsi, l'appareil rénal (glande et canal excréteur) n'était représenté par aucun vestige anatomique.

Dans la bourse droite, la palpation d'abord, puis l'incision nous permirent de reconnaître l'existence d'un testicule, moins volumineux que celui du

côté opposé. Ce testicule laissait échapper à son pôle supérieur les éléments du cordon, mais il n'y avait pas d'épididyme et, sur une coupe pratiquée longitudinalement, on pouvait se rendre compte d'un développement bien moins prononcé du corps d'Highmore que du côté opposé. Les éléments du cordon eux-mêmes étaient éparpillés sur un vieux sac herniaire et il nous a été impossible de reconnaître, au milieu de tous ces organes, la disposition des artères testiculaire, funiculaire et déférentielle. Par contre, malgré des recherches minutieuses, nous n'avons pu trouver trace de canal déférent ni dans le scrotum, ni dans la région inguinale, ni sur les côtés ou à la base de la vessie.

Après avoir isolé, enfin, la vessie et la prostate, nous avons reconnu que, du côté droit, il n'y avait pas non plus de vésicule séminale ou de canal éjaculateur. La prostate était un peu asymétrique, son lobe droit étant un peu moins développé que le gauche. Le canal éjaculateur gauche s'ouvrait dans l'urètre prostatique sur le côté gauche du verumontanum.

Nous insisterons peu sur les caractères qu'offraient les autres organes du *côté gauche*. Le rein, avons-nous dit, présentait une hypertrophie compensatrice très marquée. Dans son plus grand diamètre, il avait une longueur de 131 millimètres; sa largeur était, suivant les points, de 68 à 72 millimètres, et son épaisseur de 56 millimètres; il pesait 360 grammes; ses vaisseaux présentaient des dimensions qui étaient bien en rapport avec cette hypertrophie; l'uretère, le canal déférent, la vésicule séminale, n'offraient aucune particularité.

Nous n'avons pas recherché s'il existait, sur ce sujet, d'autres anomalies. Nous ajouterons seulement que les capsules surrénales occupaient, des deux côtés, leur situation normale et qu'elles avaient un volume sensiblement égal. Les ganglions semi-lunaires droit et gauche ne présentaient aucun caractère particulier.

L'*examen histologique* des deux testicules a été pratiqué par M. le professeur agrégé Ancel qui a noté les particularités suivantes :

Du côté droit, le testicule atrophié présentait des tubes séminifères de dimensions normales et dans lesquels les cellules de la lignée séminale étaient représentés par des spermatogonies, des spermatocytes et des spermatides. Mais il n'y avait aucun spermatozoïde. Sur une coupe pratiquée au niveau du corps d'Highmore, on voyait qu'il existait un rete testis, mais celui-ci était bien moins développé que du côté opposé.

Sur le testicule gauche, on n'a pu retrouver aucun spermatozoïde sur les coupes. Ce fait est vraisemblablement en rapport avec la sénilité du sujet.

Il serait intéressant de savoir depuis combien de temps les cellules de la lignée séminale ne donnaient plus, par leur division, de spermatozoïdes; et surtout de voir l'influence que l'absence du canal déférent a eue sur le testicule droit. L'âge avancé du sujet enlève malheureusement toute valeur à ces

constatations. Ajoutons, cependant, que du côté droit les éléments de la lignée séminale ne présentaient que quelques rares mitoses.

Telles sont, rapidement exposées, les principales constatations anatomiques que nous avons pu faire chez notre sujet. Nous n'insisterons pas ici sur l'absence complète de l'uretère et des vaisseaux rénaux coïncidant avec l'absence congénitale d'un rein. Cadoré [1] et Gérard [2], dans leurs recherches récentes, ont déjà attiré l'attention sur ces faits et il nous paraît inutile d'y revenir ici.

Par contre, dans toutes les observations d'absence congénitale d'un rein publiées, nous avons rarement vu signalées des anomalies des voies spermatiques aussi étendues que celle que nous rapportons.

Ces anomalies du côté des canaux excréteurs du sperme existent dans la moitié des cas environ; mais elles n'intéressent, le plus souvent, que quelques-uns de ces canaux. C'est ainsi que Zaaijer, Sangalli, Batterham ont vu le canal déférent persister et la vésicule séminale seule faire défaut du côté où le rein et son uretère manquaient. Dans un cas de Rott, au contraire, c'est le canal déférent qui ne s'était pas développé : la vésicule séminale correspondante s'ouvrait dans un uretère rudimentaire.

Parise, Munchmeyer, Sangalli, Greenfield, Bachhammer, Guttmann et Bauer ont vu la vésicule et le canal déférent faire défaut, le testicule et l'épididyme étant sains.

En même temps que l'absence du canal déférent, on constate quelquefois l'absence du testicule du côté où le rein n'existe pas, mais, plus souvent, on a trouvé le testicule très petit et très atrophié. Dans quelques cas, la glande séminale était de grosseur normale; Palma est, croyons-nous, le seul auteur qui ait reconnu au microscope l'existence de spermatozoïdes bien développés dans les tubes séminifères.

L'épididyme est presque toujours rudimentaire; il conserve quelquefois sa tête, alors que le corps et la queue sont ordinairement absents en même temps que le canal déférent. Munchmeyer a trouvé à la place de cet organe une formation composée de tissu conjonctif et de tissu graisseux. Palma a retrouvé dans l'épididyme un certain nombre de spermatozoïdes. Reverdin semble être, d'après les recherches de Ballowitz et de Cadoré, le seul auteur qui ait noté, comme nous, l'absence complète du canal déférent, de la vésicule et de l'épididyme avec persistance d'un testicule en situation normale.

Disons, en terminant, que l'atrophie de la prostate, localisée au côté où le rein manquait, a été signalée par Palma, Sangalli et Ballowitz.

---

1. Cadoré, Anomalies congénitales du rein. *Th. de Lille,* 1903.

2. Gérard, Les anomalies congénitales du rein chez l'Homme (*Journal de l'Anatomie,* 1905).

En résumé, il s'agit, dans ce cas, d'une *agénésie* complète du canal de Wolf, puisque tous les organes qui se forment à ses dépens (uretère, canal déférent et vésicule séminale) n'étaient représentés par aucune ébauche.

D'autre part, les constatations faites au niveau du testicule droit nous ont montré l'existence du rete testis. La présence de cette portion des voies spermatiques nous permet donc d'affirmer que la portion génitale du corps de Wolf n'a subi que des modifications secondaires. Les glomérules du corps de Wolf ont bourgeonné pour former les cônes efférents et le rete testis; mais les premiers de ces canaux ont ensuite disparu, puisque la tête de l'épididyme faisait complètement défaut.

On peut donc conclure que, sur ce sujet, il y avait une anomalie plus complète que celles qui ont été signalées jusqu'ici, puisque à l'agénésie du canal de Wolf se joignait un arrêt de développement de la portion génitale du corps de Wolf, qui n'était plus représentée que par le rete testis [1].

---

1. Nous renvoyons pour la bibliographie au travail de Cadoré, où l'on trouvera les indications de tous les faits, auxquels il est fait allusion dans cette simple note.

SUR

L'ÉVOLUTION PONDÉRALE DU THYMUS

CHEZ LE FŒTUS ET CHEZ L'ENFANT

PAR MM.

R. COLLIN | **M. LUCIEN**

PROSECTEUR | AIDE D'ANATOMIE

A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

La connaissance exacte du poids du thymus chez le fœtus et chez l'enfant est intéressante à plus d'un point de vue : *anatomiquement,* elle renseigne sur l'évolution de cet organe et permet de fixer le moment de sa plus grande activité, à supposer, comme il est probable, que son apogée fonctionnel coïncide avec son poids maximum ; *cliniquement,* elle peut être le point de départ de certaines inductions, notamment dans les cas pathologiques qui paraissent liés à son atrophie ou à son hypertrophie.

Mais la notion qui nous occupe ne se dégage pas avec netteté de la lecture des différents classiques ; c'est pourquoi nous avons cru intéressant d'étudier systématiquement le poids du Thymus sur une série suffisante de cas.

Nous nous sommes demandé tout d'abord quelles étaient les raisons des divergences d'opinions qui séparent les auteurs. C'est avant tout, à notre avis, le petit nombre des cas étudiés par les chercheurs pour établir leurs moyennes. Les données classiques de Friedleben [1] qu'A. Dahms [2] a reproduites dans sa thèse sous forme de graphiques, reposent, pour chaque âge pris en particulier, sur un nombre trop restreint d'observations. Dans ces conditions, il suffit d'un seul chiffre fort ou faible pour faire varier considérablement les résultats.

De plus, les données pondérales brutes fournies par les autopsies n'ont pas grande valeur à elles seules. Elles doivent être interprétées, car il ne faut pas oublier que, si le poids du thymus est fonction de l'âge des sujets, il varie aussi dans de grandes limites avec leurs différents états pathologiques ou sous l'influence de facteurs divers. Dans son « Étude sur le thymus » Ghika [3], en 1901, a fait une revue complète des influences susceptibles de modifier le poids de l'organe. Comme l'ont montré successivement Wharton, Gulliver, Van Eecke, Hérard, Seydel, Hansen, Farret, Mettenheimer, Dwornitschenko, Durante, etc., la nutrition générale influe notablement sur

---

1. Friedleben, *Die Physiologie der Thymusdrüse.* Frankfurt, 1858.
2. A. Dahms, Étude sur le thymus. *Thèse.* Paris, 1877.
3. Ghika, Étude sur le thymus. *Thèse.* Paris, 1901.

le poids du thymus. L'inanition, le surmenage ou les maladies consomptives abaissent le poids de la glande et amènent son atrophie. Récemment, J. Aug. Hammar (1) insistait à nouveau sur les variations du thymus en rapport avec l'état général des individus. Dans certaines circonstances, d'après cet auteur, le nombre des lymphocytes du thymus peut s'accroître considérablement : il en résulte des modifications de l'organe qui réalisent « l'hypertrophie ou l'hyperplasie » thymiques. Dans d'autres circonstances, le nombre des lymphocytes peut s'abaisser plus ou moins par suite du ralentissement ou de la suppression complète de la multiplication cellulaire. Il se produit alors des modifications structurales qui réalisent une « involution accidentelle » du thymus et qui se traduisent macroscopiquement par une réduction parfois assez grande du volume de l'organe. Ces données démontrent que les thymus prélevés sur des cadavres d'individus morts de maladie ne peuvent donner une idée juste ni de la taille, ni du poids normal de l'organe.

Certains auteurs sont encore allés plus loin : non contents d'admettre l'influence mainte fois démontrée de la nutrition générale sur le poids du thymus, ils font intervenir, inversement, cet organe dans l'état de la nutrition générale. C'est ainsi que Farret (2), Durante (3), Mettenheimer (4), attribuent l'athrepsie et certains états cachectiques de l'enfance à une atrophie préalable du thymus et que Bonnet (5) interprète la diminution de poids du thymus sous l'action des facteurs énoncés plus haut, non comme l'effet d'une mauvaise nutrition, mais comme la cause de cet état.

Pour établir une courbe rigoureuse de l'évolution du thymus, il faudrait éliminer, en même temps que les cas où l'organe a subi l'involution accidentelle, ceux où il présente le phénomène connu sous le nom d'hypertrophie ou de reviviscence. Mais, tandis que l'existence des premiers est nettement démontrée, celle des seconds prête encore à discussion, et il est même impossible de les définir scientifiquement. Parmi beaucoup d'autres, un fait est bien curieux à constater et peut servir à montrer quelles difficultés l'on éprouve à résoudre la question des thymus hypertrophiques. Dans des séries d'enfants

1. J. Aug. Hammar, Zur Histogenese und Involution der Thymusdrüse. (*Anatomischer Anzeiger*, Bd XXVII, nos 1-2-3, juin 1905, mit 20 Abbildungen.)

Ueber Thymusgewicht und Thymuspersistenz beim Menschen. Communication au 1er congrès fédératif international d'anatomie, Genève, 6-10 août 1905. (*Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft*.)

2. Farret, Contribution à l'étude du thymus chez l'enfant. *Thèse*. Paris, 1896.

3. Durante, Hémorrhagies et scléroses du thymus chez le nouveau-né. (*C. R. Société de Biologie*, 1896, p. 282-285.)

4. V. Mettenheimer, Zum Verhalten des Thymusdrüse in Gesundheit und Krankheit. (*Jahrb. f. Kinderheilk*. Bd 46, 1898.)

5. Bonnet, Thymus et mort subite. (*Province médicale*, 1899.)

Des fonctions du thymus, d'après la physiologie et la pathologie. (*Gazette des hôpitaux*, 1899, p. 1321 et 1353.)

du même âge, morts d'affections diverses, les thymus de ceux qui ont succombé à la suite de la diphtérie, par exemple, se présentent avec un poids élevé. Sur treize cas de diphtérie rapportés par KATZ (1900) [1], la masse du thymus est constamment supérieure à 5 grammes et s'élève jusqu'à 11, 13 et 18 grammes. HÉRARD (2), qui a examiné soixante thymus dont le poids moyen variait entre 1gr,50 et 4 grammes, observe dix gros thymus, dont six ressortissent à des cas de croup. La statistique de FARRET ne compte qu'un cas de diphtérie : le thymus pesait 11 grammes. Dans nos documents personnels, nous rencontrons deux cas de diphtérie. Les thymus pesaient respectivement 10gr,50 et 11 grammes. Doit-on considérer ces cas comme anormaux et en relation de cause à effet avec l'infection diphtérique ou, au contraire, admettre qu'ils représentent l'état normal de la glande n'ayant pas subi l'involution accidentelle, chez des sujets morts rapidement à la suite d'une affection de courte durée?

Si la question de l'évolution pondérale du thymus n'est pas encore complètement éclaircie à l'heure actuelle, la raison en est que les auteurs n'ont peut-être pas éliminé avec assez de soin les cas modifiés en plus ou en moins par l'action des facteurs que nous avons cités plus haut. Les données classiques touchant le thymus de l'enfant nouveau-né sont tout à fait contradictoires, et il n'est d'aucune utilité de les rapporter encore une fois. Les opinions ne diffèrent pas moins sur la question de savoir à quelle époque la glande atteint son plus grand développement.

Parmi les auteurs qui ont exprimé à ce sujet une opinion personnelle depuis le mémoire de WALDEYER (1890) [3], nous citerons RAUBER, FARRET, MERKEL, KATZ, CRUCHET, HAMMAR.

Pour A. RAUBER (1893) [4], le thymus atteint son maximum vers la deuxième ou troisième année. Il pèserait alors de 25 à 28 grammes, au lieu de 15 à 20 à la naissance. FARRET (1896), qui a étudié une série de trente-sept cas, conclut : « D'après nos recherches, nous admettrions volontiers que cet organe atteint son plus grand développement au moment de la naissance. Sommes-nous autorisé à faire cette conclusion ? Nous n'osons l'affirmer, notre statistique portant sur un nombre de cas trop restreint. » MERKEL (1899) [5] admet que le thymus s'accroît jusqu'à la deuxième année, puis diminue très lentement ou reste stationnaire jusqu'à la puberté. A cette époque, il disparaît rapidement en subissant la dégénérescence graisseuse. KATZ (1900) étudie une série de soixante et un thymus. D'après cet auteur, « de un à cinq mois, la moyenne (établie sur vingt cas) est de 4 grammes ; de cinq mois à deux

1. KATZ, Quelques recherches sur le thymus. (*Progrès médical,* 1900.)

2. HÉRARD, Du spasme de la glotte. (*Thèse*. Paris, 1848. Cité par Katz.)

3. WALDEYER, Die Rückbildung der Thymus. (*Sitzungsberichte der K. P. Acad. der Wissenschaften zu Berlin,* XXXIII-XXIV-XXV, 1-8 mai 1890.)

4. RAUBER, *Handbuch der Anatomie des Menschen.* Bd II. Leipzig, 1893.

5. MERKEL, *Handb. der topographischen Anatomie.*

ans, elle est de 6 grammes (vingt-cinq cas); de deux ans à treize ans, elle est de 8 grammes (dix-huit cas). On voit donc, ajoute-t-il, que le poids du thymus est extrêmement variable et qu'il est impossible, à cause de cette variabilité, d'assigner un moment précis où le thymus aura atteint son maximum de développement ; ce maximum doit varier d'un cas à l'autre. » Pour R. CRUCHET (1901) [1], dans un travail sur l'anatomie macroscopique du thymus chez l'enfant basé sur cinquante-neuf cas, l'organe pèse à la naissance de 3 à 5 grammes ; « il augmente ensuite légèrement pour atteindre un maximum qu'on peut évaluer de 7 à 9 grammes vers trois ou quatre ans et qui reste sensiblement stationnaire jusque vers l'âge de la puberté ».

Enfin, du travail récent de HAMMAR (1905) basé sur l'examen de thymus appartenant à des individus non cachectisés, il ressort que l'organe en question fonctionnerait jusqu'à la quarantième année. Son poids augmenterait jusqu'à la puberté, époque à laquelle il atteindrait son maximum.

En somme, trois opinions se partagent à l'heure actuelle la faveur des anatomistes relativement à l'époque du développement maximum du thymus. Cette glande est complètement achevée et fonctionne le plus activement au moment de la naissance (FARRET). Elle atteint son apogée vers deux ou trois ans pour RAUBER, MERKEL, CRUCHET, qui se conforment ainsi aux données anciennes de FRIEDLEBEN, DAHMS, SAPPEY, etc. Elle atteint le sommet de sa courbe d'accroissement à la puberté pour HAMMAR, qui n'a donné place dans sa statistique qu'à des thymus d'individus normaux.

Nos documents personnels concernent cent une autopsies. La plupart de nos thymus ont été recueillis à la clinique médicale infantile de M. le professeur HAUSHALTER. Ceux de fœtus ou d'enfants nouveau-nés proviennent du laboratoire d'anatomie de notre maître, M. le professeur A. NICOLAS. Voici quelques renseignements sur les conditions dans lesquelles nous avons rassemblé nos matériaux. Les sujets ont été pesés en entier immédiatement avant l'autopsie, de manière à nous permettre d'établir le plus rigoureusement possible le rapport entre le poids total du corps et celui du tractus thymique (poids relatif). Les thymus étaient ensuite soigneusement isolés des organes voisins et débarrassés de leur coque fibreuse souvent très épaisse. Nos chiffres indiquent donc, d'une manière suffisamment approchée, le poids absolu de la substance glandulaire débarrassée de la majeure partie de son tissu conjonctif.

Nous donnons ci-après, à titre documentaire et sous forme de tableau, les éléments de notre statistique en indiquant le sexe, l'âge, le poids total des sujets et la maladie à laquelle ils ont succombé, le poids absolu du thymus et son poids relatif.

---

1. R. CRUCHET, Macroscopie du thymus chez l'enfant (*Bull. Société anatomique de Paris*, mai 1901, pp. 369-371), et Considérations sur l'anatomie macroscopique du thymus chez l'enfant (*Revue des maladies de l'enfance*, septembre 1901).

AGE	SEXE	POIDS du corps	POIDS du thymus	POIDS relatif	CAUSES DE LA MORT
		grammes	grammes	grammes	
Fœtus 8 mois . . .	♂	2 240	4,40	1/509	Basiotrypsie.
— 8 mois 1/2. .	♂	3 230	8,70	1/370	Basiotrypsie.
— à terme . . .	♂	2 620	13,50	1/191	Basiotrypsie.
— à terme . . .	♂	4 250	11,70	1/363	Accouchement laborieux. Présentation de l'épaule.
— à terme . . .	♀	4 290	21,35	1/200	Basiotrypsie.
Enfant 10 jours. . .	♂	3 400	10 »	1/340	Gastro-entérite. Convulsions.
— 12 jours. . .	♂	2 550	4 »	1/637	Refroidissement progressif.
— 18 jours. . .	»	1 970	1,20	1/1 641	Gastro-entérite aiguë.
— 20 jours. . .	♂	3 120	5 »	1/624	Gastro-entérite. Broncho-pneumonie.
— 20 jours. . .	♂	2 250	1,20	1/1 875	Atrophie.
— 21 jours. . .	♀	3 270	6 »	1/545	Gastro-entérite.
— 29 jours. . .	♂	2 620	3 »	1/873	Hypothermie. Gastro-entérite. Broncho-pneumonie.
— 30 jours. . .	♀	»	1 »	»	Gastro-entérite.
— 30 jours. . .	♀	2 285	1,30	1/1 757	Gastro-entérite. Atrophie.
— 35 jours. . .	♀	2 570	2,20	1/1 168	Broncho-pneumonie.
— 40 jours. . .	♀	2 150	0,80	1/2 687	Bec-de-lièvre. Gastro-entérite. Atrophie.
— 42 jours. . .	♂	3 070	3,80	1/807	Hydrocéphalie. Gastro-entérite. Atrophie.
— 49 jours. . .	♂	3 170	6 »	1/528	Gastro-entérite. Hypothermie.
— 2 mois . . .	♀	2 250	1 »	1/2 250	Atrophie. Congestion pulmonaire.
— 2 mois . . .	♂	2 450	1,70	1/1 441	Raideur permanente. Convulsions.
— 2 mois . . .	♀	2 490	1,20	1/2 075	Convulsions. Syphilis héréditaire.
— 2 mois . . .	♂	2 660	1 »	1/2 660	Gastro-entérite.
— 2 mois . . .	♂	2 897	0,60	1/4 828	Atrophie. Pemphigus.

AGE	SEXE	POIDS du corps	POIDS du thymus	POIDS relatif	CAUSES DE LA MORT
		grammes	grammes	grammes	
Enfant 2 mois . . .	♀	3 260	1,70	1/1 917	Gastro-entérite. Broncho-pneumonie.
— 2 mois . . .	♂	3 930	8 »	1/491	Broncho-pneumonie. Convulsions.
— 2 mois 1/2. .	♂	2 110	0,80	1/2 637	Atrophie cachectique.
— 2 mois 1/2. .	♂	2 890	5 »	1/578	Gastro-entérite. Convulsions.
— 2 mois 1/2. .	♀	2 970	2,30	1/1 291	Gastro-entérite. Congestion pulmonaire.
— 3 mois . . .	♂	1 125	0,70	1/1 607	Syphilis héréditaire. Atrophie.
— 3 mois . . .	♀	2 670	8 »	1/333	Bronchite capillaire.
— 3 mois . . .	♂	2 765	1,30	1/2 126	Gastro-entérite. Abcès multiples.
— 3 mois . . .	♂	3 090	3 »	1/1 030	Broncho-pneumonie. Gastro-entérite.
— 3 mois . . .	♀	3 150	3,80	1/828	Broncho-pneumonie. Convulsions.
— 3 mois . . .	♂	3 850	2 »	1/2 406	Gastro-entérite. Scléréme.
— 3 mois 1/2. .	♂	2 700	1,30	1/2 076	Atrophie. Rigidité spasmodique.
— 4 mois . . .	♀	2 800	2,50	1/1 120	Rougeole. Coqueluche. Broncho-pneumonie.
— 4 mois . . .	♂	3 090	1,50	1/2 060	Atrophie.
— 4 mois . . .	♂	3 610	1,50	1/2 406	Méningisme. Gastro-entérite.
— 4 mois . . .	♀	4 180	15,20	1/275	Bronchite capillaire.
— 5 mois . . .	♀	»	2 »	»	Gastro-entérite. Convulsions.
— 5 mois . . .	♀	3 020	1 »	1/3 020	Gastro-entérite. Broncho-pneumonie.
— 5 mois . . .	♂	3 170	1,70	1/1 864	Tuberculose caséeuse.
— 5 mois . . .	♂	3 500	3,60	1/972	Gastro-entérite. Tuberculose.
— 6 mois . . .	♀	»	3 »	»	Gastro-entérite. Convulsions.
— 6 mois . . .	♀	2 430	0,80	1/3 037	Atrophie.
— 6 mois . . .	♂	3 540	8,20	1/431	Congestion pulmonaire.

AGE	SEXE	POIDS du corps	POIDS du thymus	POIDS relatif	CAUSES DE LA MORT
		grammes	grammes	grammes	
Enfant 6 mois. . .	♂	3 700	5 »	1/740	Syphilis héréditaire. Gastro-entérite. Convulsions.
— 6 mois. . .	♂	4 240	5,90	1/718	Rougeole.
— 6 mois. . .	♂	4 600	3,90	1/1 178	Rougeole. Broncho-pneumonie.
— 6 mois 1/2 .	♂	3 920	1,70	1/2 305	Tuberculose miliaire.
— 7 mois. . .	♀	3 800	0,50	1/7 600	Atrophie. Gastro-entérite. Pemphigus.
— 7 mois. . .	♂	4 470	2 »	1/2 235	Gastro-entérite. Convulsions.
— 7 mois 1/2 .	♂	3 400	1,50	1/2 266	Atrophie. Convulsions.
— 7 mois 1/2 .	♂	3 860	1,30	1/2 969	Atrophie. Abcès multiples.
— 9 mois. . .	♂	4 050	3,80	1/1 065	Hydrocéphalie.
— 9 mois. . .	♂	7 000	2,90	1/2 413	Entérite muco-membraneuse. Rougeole. Broncho-pneumonie.
— 10 mois. . .	♀	4 700	5,50	1/854	Broncho-pneumonie.
— 10 mois. . .	♀	4 750	2,60	1/1 826	Gastro-entérite cholériforme.
— 11 mois. . .	♀	6 430	3,80	1/1 692	Rougeole. Thrombose des sinus.
— 12 mois. . .	♀	»	11 »	»	Diphtérie laryngée. Broncho-pneumonie.
— 12 mois. . .	♀	4 090	0,80	1/5 112	Rougeole. Broncho-pneumonie.
— 12 mois. . .	♂	4 680	0,80	1/5 850	Gastro-entérite.
— 12 mois. . .	♀	4 570	2,30	1/1 986	Gastro-entérite. Broncho-pneumonie.
— 12 mois. . .	♂	5 520	2,20	1/2 509	Rougeole. Entérite. Broncho-pneumonie.
— 12 mois. . .	♂	5 720	5,60	1/1 021	Rachitisme.
— 12 mois. . .	♀	6 450	1,90	1/3 391	Rougeole. Tuberculose.
— 12 mois. . .	♀	6 640	3,10	1/2 141	Rougeole. Congestion pulmonaire. Entérite.
— 12 mois. . .	♂	6 950	4,70	1/1 478	Congestion pulmonaire. Convulsions.
— 12 mois. . .	♀	7 700	3,70	1/2 080	Rougeole. Convulsions.

AGE	SEXE	POIDS du corps	POIDS du thymus	POIDS relatif	CAUSES DE LA MORT
		grammes	grammes	grammes	
Enfant 12 mois. . .	»	7 420	»	»	»
— 13 mois. . .	♂	»	7 »	»	Gastro-entérite.
— 13 mois. . .	♂	8 640	6,10	$\frac{1}{1\,416}$	Broncho-pneumonie.
— 14 mois. . .	♀	4 700	1,30	$\frac{1}{3\,615}$	Broncho-pneumonie.
— 14 mois. . .	♀	5 530	3,40	$\frac{1}{1\,626}$	Coqueluche. Broncho-pneumonie.
— 14 mois. . .	♂	5 450	1,50	$\frac{1}{3\,633}$	Rougeole. Broncho-pneumonie. Pleurésie purulente.
— 15 mois. . .	♂	5 940	2,80	$\frac{1}{2\,121}$	Rougeole. Broncho-pneumonie.
— 16 mois. . .	♂	6 260	2,50	$\frac{1}{2\,504}$	Coqueluche. Broncho-pneumonie granuleuse.
— 17 mois. . .	♀	»	2 »	»	Broncho-pneumonie. Gastro-entérite.
— 18 mois. . .	♀	»	5 »	»	Gastro-entérite.
— 18 mois. . .	♂	»	8 »	»	Gastro-entérite.
— 18 mois. . .	♂	8 700	10,50	$\frac{1}{823}$	Diphtérie.
— 19 mois. . .	♂	5 170	2,80	$\frac{1}{1\,846}$	Rachitisme. Abcès cutanés.
— 19 mois. . .	♀	6 200	1,30	$\frac{1}{4\,769}$	Rougeole. Gastro-entérite.
— 20 mois. . .	♀	4 270	0,70	$\frac{1}{6\,100}$	Méningite tuberculeuse.
— 20 mois. . .	♂	7 950	3,20	$\frac{1}{2\,484}$	Broncho-pneumonie.
— 23 mois. . .	♂	7 240	0,80	$\frac{1}{9\,275}$	Méningite tuberculeuse.
— 2 ans . . .	♀	5 470	0,35	$\frac{1}{15\,628}$	Tuberculose pulmonaire.
— 2 ans. . . .	♂	6 380	2,60	$\frac{1}{2\,453}$	Rachitisme. Broncho-pneumonie.
— 2 ans. . . .	♀	7 000	4 »	$\frac{1}{1\,750}$	Rougeole. Pemphigus. Broncho-pneumonie.
— 2 ans. . . .	♂	7 200	0,90	$\frac{1}{8\,000}$	Pneumonie double. Pleurésie purulente.
— 2 ans. . . .	♂	7 350	1,10	$\frac{1}{6\,681}$	Broncho-pneumonie. Pleurésie purulente.
— 2 ans. . . .	♀	8 970	6,10	$\frac{1}{1\,467}$	Rougeole. Broncho-pneumonie.

AGE	SEXE	POIDS du corps	POIDS du thymus	POIDS relatif	CAUSES DE LA MORT
		grammes	grammes	grammes	
Enfant 2 ans 1/2 . .	♀	11 060	8,80	$\frac{1}{1\,256}$	Pneumonie.
— 3 ans	♀	»	3	»	Broncho-pneumonie. Gastro-entérite.
— 3 ans	♂	10 839	5,80	$\frac{1}{1\,868}$	Broncho-pneumonie. Méningite. Ictère.
— 3 ans 1/2. . .	♂	6 090	1,20	$\frac{1}{5\,075}$	Rachitisme. Rougeole.
— 4 ans	♂	9 620	4	$\frac{1}{2\,405}$	Rougeole. Broncho-pneumonie.
— 4 ans	♀	11 010	2,30	$\frac{1}{4\,786}$	Méningite tuberculeuse.
— 4 ans	♀	11 580	6,30	$\frac{1}{1\,838}$	Rougeole. Broncho-pneumonie.
— 4 ans 1/2. . .	♀	12 570	2,70	$\frac{1}{4\,655}$	Bronchite capillaire.
— 7 ans	♂	9 800	3,50	$\frac{1}{2\,800}$	Méningite tuberculeuse.

Avant de chercher à établir le graphique normal de l'accroissement du thymus après la naissance, besogne difficile, comme nous l'avons vu plus haut, en raison des multiples causes d'erreur qui interviennent alors, nous tracerons d'abord un tableau de l'évolution pondérale du thymus jusqu'à la naissance inclusivement. Dans la période fœtale, les influences susceptibles de troubler les résultats des pesées s'éliminent facilement, et l'on peut considérer les données qui suivent comme très voisines de la réalité. Nous joignons à nos éléments personnels les chiffres de LEGOU [1] relatifs à des fœtus de quatre, cinq, six et sept mois, non macérés et pouvant être considérés comme normaux, et ceux de FARRET concernant trois nouveau-nés. Les courbes construites avec ces éléments mettent en évidence les détails suivants : De la fin du quatrième mois à la fin du cinquième, le poids absolu de la masse thymique passe d'une moyenne de $0^{gr},17$ à une moyenne de $0^{gr},40$. Pendant les trente jours qui suivent, le développement de la glande prend un grand essor et son poids moyen devient $1^{gr},66$. En d'autres termes, il est à la fin du sixième mois quadruple de ce qu'il est à la fin du cinquième. Du sixième au septième mois, il double encore et atteint $3^{gr},23$. Il augmente dans la même proportion pendant le mois suivant ($6^{gr},55$

1. LEGOU, Quelques considérations sur le développement du fœtus. Mensurations et pesées aux différents âges. *Thèse*. Paris, 1903.

à la fin du huitième mois) et de même pendant le dernier mois de la vie intra-utérine. A la naissance, le poids absolu du thymus est de $12^{gr},88$ (moyenne de six pesées concernant des sujets normaux).

Pendant la vie fœtale, le rapport entre le poids du corps et le poids du thymus (poids relatif) s'élève peu à peu, mais avec une régularité moins parfaite que le poids absolu. A la fin des quatrième, cinquième, sixième, septième, huitième et neuvième mois intra-utérins, le thymus représente successivement la $\frac{1}{663^e}$, la $\frac{1}{679^e}$, la $\frac{1}{365^e}$, la $\frac{1}{315^e}$, la $\frac{1}{440^e}$, la $\frac{1}{260^e}$ partie de la masse totale du corps.

En somme, pendant la période fœtale, le thymus s'accroît avec une grande régularité, comme l'indique la courbe exprimant son poids absolu moyen, et à la naissance il constitue un organe très important aussi bien par son poids absolu ($12^{gr},88$) que par son poids relatif $\left(\frac{1}{260^e}\right)$.

A partir de la naissance, nous sommes obligés de faire le triage des observations pour éliminer les causes d'erreur dues aux influences pathologiques. Cependant, pour mesurer l'importance de ces causes d'erreur et évaluer avec exactitude dans quelle mesure elles modifient le poids du thymus, nous avons construit un premier tracé comprenant tous les thymus, quelle que soit leur provenance, en les sériant seulement selon l'âge des sujets. Notre graphique comprend non seulement nos cas personnels, mais également ceux de KATZ et ceux de FARRET. De cette façon, notre statistique porte sur cent quatre-vingt-huit cas échelonnés de la naissance à l'âge de treize ans.

Le premier fait qui frappe quand on étudie comparativement la moyenne des pesées aux différents âges, c'est qu'à aucun moment, jusqu'à treize ans tout au moins, le chiffre du poids absolu ne s'élève aussi haut qu'au terme de la vie intra-utérine. La courbe construite avec l'ensemble considérable de nos cas atteint son point culminant à la naissance, et son examen suggère l'idée que le thymus doit atteindre, sinon son maximum pondéral, du moins doit passer par un maximum à cette époque.

Dans les jours qui suivent immédiatement la naissance, le poids de la glande s'abaisse brusquement. Cette diminution se fait surtout sentir dans les dix premiers jours de la vie, elle est moins accentuée du dixième au vingtième jour ; à ce moment, le thymus pèse en moyenne un peu moins de 4 grammes. De la fin du premier mois jusqu'à l'âge de deux ans, le poids du thymus présente quelques oscillations, mais reste constamment inférieur à 5 grammes. C'est du reste dans cette période que les maladies de la nutrition sont le plus fréquentes chez les enfants et sont susceptibles d'amener un certain degré d'involution accidentelle. Au delà de cette époque, le poids moyen s'élève un peu, puis reste sensiblement stationnaire jusqu'à l'âge de treize ans, terme de nos recherches. Durant cette période, le poids moyen

de l'organe reste en général voisin de 7 grammes, chiffre qu'il ne dépasse guère.

L'examen de la courbe représentant le poids relatif du thymus, également établie avec l'ensemble des cas, montre que c'est pendant la vie intra-utérine, à la naissance et dans les jours qui suivent, que ce rapport a sa plus grande valeur, avec un maximum évident à la naissance. Les chiffres de notre graphique expriment nettement toute l'importance que présente le thymus pendant la période considérée, importance qu'il ne nous a jamais paru présenter dans les années suivantes. La chute du poids relatif est beaucoup moins brusque que celle du poids absolu. Elle commence à se manifester dès les premiers jours de l'existence, mais elle progresse lentement et régulièrement, abstraction faite de quelques oscillations dues à la présence de thymus atrophiques. Si, après la naissance, l'abaissement du chiffre qui exprime le poids relatif de l'organe est moins saisissant que la diminution du poids absolu, il n'en est pas moins très évident, à tel point que, dès le deuxième mois de l'existence, le rapport du thymus au poids total du corps a une valeur inférieure à celle qu'il présente au quatrième mois intra-utérin.

Il nous faut maintenant établir la courbe pondérale des thymus appartenant aux seuls individus n'ayant pas subi d'une manière appréciable l'influence des causes pathologiques dont nous avons parlé plus haut. Avec le matériel dont on dispose habituellement dans les hôpitaux, matériel que nous avons eu exclusivement à notre disposition, il est impossible de répondre à la lettre au vœu de Hammar et de ne retenir dans la statistique que les thymus des sujets morts accidentellement. A part les nouveau-nés qui ont succombé pendant l'accouchement ou quelques heures après, tous les enfants dont nous avons prélevé les thymus sont morts après une maladie plus ou moins longue.

La même remarque s'applique aux documents de Farret et de Katz que nous avons utilisés. D'ailleurs, il n'est pas toujours facile de définir l'enfant normal, et pour éliminer de parti pris certains cas et en conserver d'autres, il est nécessaire d'avoir un critérium suffisamment précis pour ne pas risquer de tomber dans la fantaisie.

Nous n'avons donc conservé que les thymus appartenant à des individus d'un poids voisin de la normale en éliminant tous les sujets qui n'atteignaient pas au moins les quatre cinquièmes du poids moyen des enfants à l'âge considéré.

Il est facile de voir, dans ces conditions, que l'on fait disparaître à coup sûr les thymus ayant subi « l'involution accidentelle » à la suite d'un trouble de la nutrition générale. Il n'en va pas de même pour les thymus « hypertrophiques » qui échappent à l'heure actuelle à toute élimination systématique à cause de l'ignorance où nous sommes des conditions qui les créent. Cette difficulté semble avoir été aperçue par Hammar qui, rencontrant à l'époque

de la puberté quelques thymus d'un poids très élevé (40 à 50 gr.), ajoute que dans ces cas « rien ne vient confirmer l'hypothèse d'un état anormal », sans se prononcer plus nettement sur la question de l'hypertrophie du thymus [1].

Nous croyons cependant que la notion d'ordre pathologique d'une hypertrophie du thymus doit être conservée. En effet, quand, après avoir éliminé d'une statistique les thymus ayant subi l'involution accidentelle, on cherche à construire un graphique exprimant l'évolution de cet organe, on constate que la régularité de la courbe ainsi obtenue n'est troublée que par la présence de quelques thymus d'un poids exceptionnellement élevé. En d'autres termes, dans une série de cas sélectionnés, en éliminant l'influence des facteurs d'ordre pathologique, on trouve des poids qui s'élèvent notablement au-dessus de la moyenne observée. C'est à ceux-là que nous réservons le nom de thymus hypertrophiques, et il est très facile de les reconnaître et de les éliminer [2].

Nous avons établi un nouveau graphique avec les chiffres, peu nombreux à la vérité, qu'un examen critique fait dans les conditions indiquées nous a permis de conserver, et nous avons été frappé en premier lieu du fait suivant : c'est que, si les éléments de la courbe se modifient quelque peu, sa forme générale par contre reste sensiblement la même. Il y a donc fort peu de chose à changer aux indications que donnait la courbe de l'ensemble des cas.

Aussitôt après la naissance, on voit le poids absolu du thymus s'abaisser rapidement. Cet abaissement est plus marqué dans les dix premiers jours de la vie que du dixième au vingtième jour. A cette époque, la régression semble s'arrêter momentanément, car le poids de l'organe reste sensiblement stationnaire jusqu'à un an. Durant cette période (première année de la vie), le poids moyen du thymus est généralement un peu supérieur à 5 grammes et ne descend jamais au-dessous de 3 grammes.

Pendant la seconde année de la vie, le poids moyen du thymus s'élève un peu, pour s'abaisser de nouveau pendant les deux années suivantes. L'examen critique de nos documents nous ayant fait supprimer tous les cas postérieurs à l'âge de quatre ans, nous ne pouvons faire aucune induction précise sur l'évolution ultérieure du thymus. Il est probable, cependant, qu'une courbe corrigée faite avec un nombre suffisant d'observations resterait parallèle à la courbe générale.

---

1. Dans sa communication au Congrès de Genève (6-10 août 1905), HAMMAR semble interpréter les faits de « persistance anormale du thymus » comme des cas où l'involution accidentelle ne s'est pas produite. Il reconnait, du reste, que certains facteurs, tels que la castration (CALZOLARI), peuvent retarder l'involution normale due à l'âge. Le savant anatomiste d'Upsal se propose d'ailleurs de revenir ultérieurement sur la question des gros thymus.

2. Nous n'avons opéré dans ce travail que deux radiations de ce genre, relatives à un thymus de 15^{gr},20 chez une fille de quatre mois pesant 4 180 grammes, et à un thymus de 14 grammes chez un enfant de cinq mois.

Somme toute, si l'involution accidentelle est susceptible d'abaisser le poids du thymus, elle ne semble pas exercer une action très puissante sur l'évolution générale de cette glande. En d'autres termes, les affections cachectisantes exercent sur le thymus des effets qui s'ajoutent à ceux de l'involution normale due à l'âge ; mais l'involution accidentelle réalisée par la dénutrition générale ne fait qu'accentuer, pour ainsi dire, l'involution normale, sans en troubler le cours habituel au point qui a été indiqué par certains auteurs. C'est pour ces raisons que notre courbe construite avec l'ensemble des cas et celle qui représente les seuls cas normaux ou voisins de la normale conservent un parallélisme remarquable. Seule, la différence de hauteur de ces deux lignes au-dessus de l'horizontale exprime et mesure en même temps les effets de l'involution accidentelle.

Pour la période de la vie embrassée par notre statistique, il nous est donc permis de dire que le thymus, eu égard à son poids absolu et à son poids relatif, atteint le maximum de son importance pendant la vie fœtale et à la naissance. Parce que notre matériel ne comprend pas la période de la puberté, il nous est impossible de décider si, comme le dit Hammar, le thymus augmente de poids jusqu'à cette époque. A la vérité, comme le montre notre courbe générale, le poids du thymus paraît s'accroître un peu à partir de la deuxième année.

Notre opinion s'écarte aussi beaucoup de celle qui est communément admise et qui place à deux ou trois ans le sommet de la courbe d'accroissement du thymus. On peut remarquer à ce propos que si l'on étudie sur le graphique construit avec la totalité des cas les seules pesées relatives à des enfants jeunes, abstraction faite des nouveau-nés et des fœtus, on voit qu'en effet le poids absolu moyen du thymus paraît s'élever lentement jusqu'à la deuxième année à partir du deuxième mois de la vie. Mais si l'on étudie en même temps les thymus de fœtus ou d'enfants nouveau-nés, on voit qu'à aucun moment, absolument et relativement, cet organe n'est aussi important que pendant la vie intra-utérine et à la naissance.

En résumé, l'étude critique des pesées que nous avons faites nous-mêmes ou dont nous avons recueilli les éléments dans la bibliographie nous conduit aux conclusions suivantes :

1° *Pendant la vie fœtale,* le thymus s'accroît, en poids absolu, d'une façon régulière, sans oscillations. Les causes d'involution accidentelle sont du reste réduites au minimum durant cette période. Le poids relatif de l'organe augmente régulièrement aussi. Il est plus élevé pendant la vie intra-utérine qu'il ne sera jamais à partir du deuxième mois après la naissance ;

2° *A la naissance,* le poids moyen du thymus (six cas) est de 12gr,88 ; son poids relatif moyen de $\frac{1}{260^e}$.

A aucune période de la vie, ou fœtale, ou extérieure, le thymus n'a

pareille importance, jusqu'à treize ans tout au moins. Il faut remarquer de plus que les chiffres élevés que nous donnons ici n'apparaissent pas comme des accidents, mais expriment bien plutôt le terme de l'accroissement régulier du thymus pendant la vie fœtale ;

3° *Après la naissance,* le poids absolu diminue rapidement pendant les vingt premiers jours de la vie. Après le premier mois, si l'on envisage la courbe d'ensemble, on constate que le poids absolu du thymus reste constamment inférieur à 5 grammes jusqu'à deux ans, puis qu'il s'élève un peu pour rester stationnaire jusqu'à l'âge de treize ans. La courbe corrigée montre qu'à partir de la fin du premier mois de la vie, le thymus se maintient stationnaire jusqu'à un an. Durant cette période, son poids moyen est habituellement un peu supérieur à 5 grammes. Pendant la seconde année, ce chiffre s'élève quelque peu, mais le petit nombre des cas dont nous disposons à partir de cette époque ne nous permet pas de suivre plus loin l'évolution du thymus normal.

Pour la même raison, nous n'avons pu faire du poids relatif qu'une étude d'ensemble ne s'étendant pas au delà de la septième année. Si l'on fait abstraction de quelques oscillations manifestement dues à la présence de thymus atrophiques, on voit que le poids relatif de l'organe diminue lentement et progressivement à partir de la naissance jusqu'à l'âge considéré. Au deuxième mois de la vie, son chiffre est déjà inférieur à sa plus faible valeur observée pendant la période fœtale.

En définitive, tout concourt à démontrer que le thymus a une importance beaucoup plus considérable pendant la période fœtale du développement ontogénique et à la naissance que pendant les années ultérieures.

Explication du graphique de l'accroissement du thymus

Les chiffres disposés transversalement à la partie supérieure du tableau indiquent l'âge des sujets examinés : 4, 5, 6, 7, 8 = *4e, 5e, etc., mois intra-utérin ;* 9 *naissance* 10 j, 20 j, = *10e jour, 20e jour ;* 1 m, 2 m, etc. = *1er mois, 2e mois, etc. ;* 1 a, 2 a, = *1 an, 2 ans, etc.*

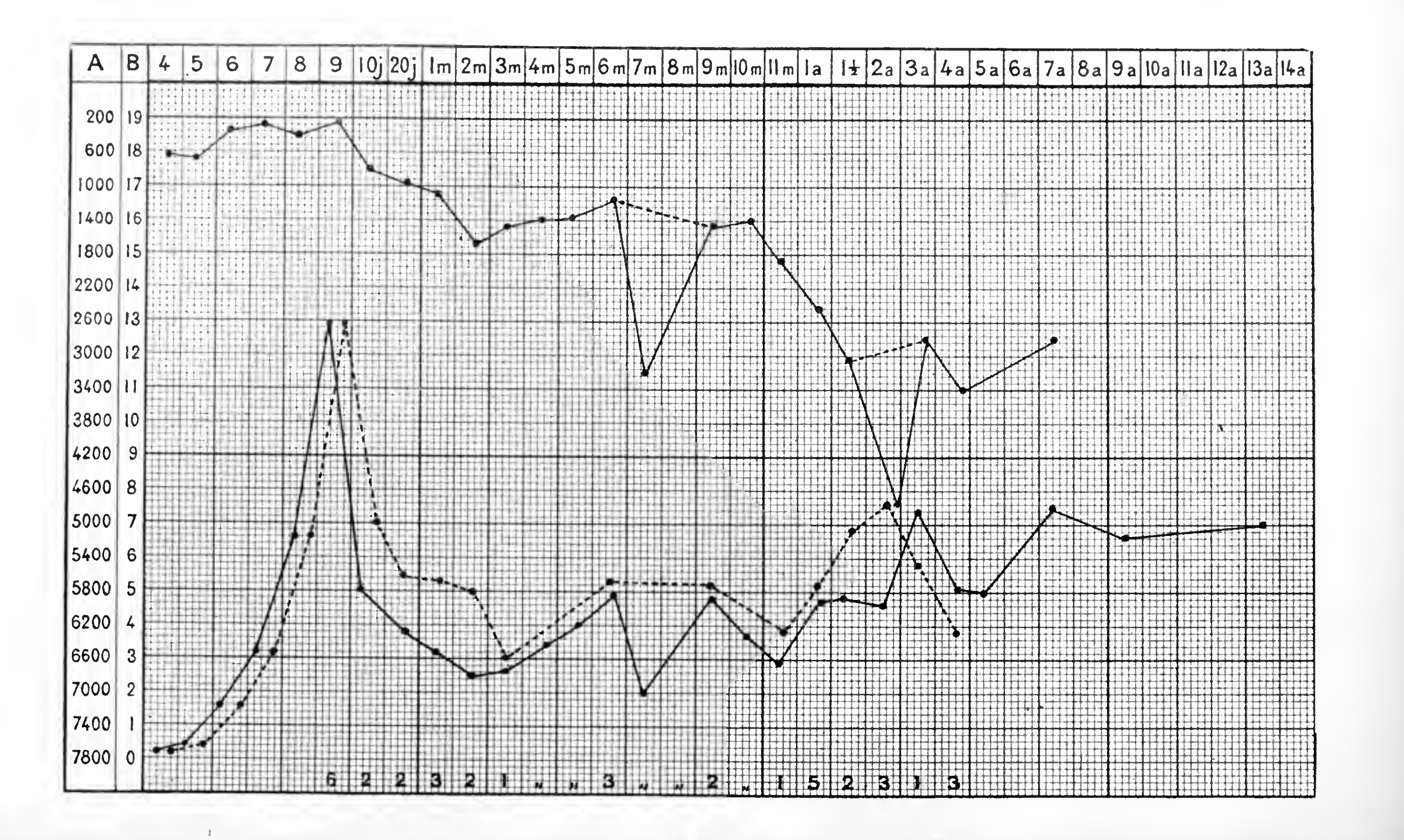
Les chiffres disposés dans la rangée verticale A représentent le dénominateur de la fraction exprimant le poids relatif. Le chiffre 600, par exemple, indique qu'à l'époque considérée, le thymus équivaut à la $\frac{1}{600^e}$ partie du poids total du corps.

Les chiffres de la rangée verticale B indiquent le poids absolu moyen du thymus exprimé en grammes.

Enfin, les chiffres placés transversalement au bas du graphique indiquent, pour chaque âge pris en particulier, le nombre de cas qui ont servi à établir la courbe corrigée.

La courbe construite avec le poids absolu moyen de l'ensemble des cas est figurée au bas du graphique par un trait plein. La courbe dessinée au pointillé est celle des cas sélectionnés. Le tracé qui occupe la partie supérieure du tableau est celui du poids relatif aux différents âges.

N. B. — Voir le graphique à la page suivante.



A
B
4
5
6
7
8
9
10j
20j
1m
2m
3m
4m
5m
6m
7m
8m
9m
10m
11m
1a
1½
2a
3a
4a
5a
6a
7a
8a
9a
10a
11a
12a
13a
14a
200 19
600 18
1000 17
1400 16
1800 15
2200 14
2600 13
3000 12
3400 11
3800 10
4200 9
4600 8
5000 7
5400 6
5800 5
6200 4
6600 3
7000 2
7400 1
7800 0
6 2 2 3 2 1 " " 3 " " 2 " 1 5 2 3 1 3

LES BOURSES MUQUEUSES PRÉLARYNGÉES

Par CLERMONT

AIDE D'ANATOMIE

(*Travail du Laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine de Toulouse*)

En 1853, Verneuil publiait, dans les *Archives générales de médecine* (1), un travail très intéressant quoique peu cité et qui a pour titre : « Recherches anatomiques pour servir à l'histoire des kystes de la partie supérieure et médiane du cou. » L'obscurité qui régnait sur la pathogénie de ces kystes, au temps de Verneuil, est aujourd'hui à peu près dissipée. Il est maintenant démontré, contrairement à l'opinion de Boyer, Dupuytren, Malgaigne, Voillemier, etc., que la formation des kystes sous-hyoïdiens aux dépens des bourses séreuses de la région est exceptionnelle, et que ces kystes sont dus, en règle générale, à des débris embryonnaires, à des glandules thyroïdiennes accessoires. Mais la confusion dont se plaignait Verneuil sur le siège anatomique de ces bourses persiste encore de nos jours.

Les anatomistes ne sont d'accord ni sur leur nombre, ni sur leurs rapports, ni sur leur forme. Les uns, comme Luschka et Merkel, décrivent une toute petite bourse dans la concavité du corps de l'os hyoïde ; d'autres, comme Cruveilhier, Sappey, Tillaux, figurent une bourse très étendue entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde ; d'autres enfin signalent l'existence de plusieurs bourses juxtaposées.

Aussi peut-on dire avec Verneuil que, « malgré la publication de travaux recommandables, il règne encore beaucoup de confusion et d'obscurité sur ce point. »

Historique. — Pour les auteurs français la bourse classique est la bourse sous-hyoïdienne ou *bourse de Boyer*.

Il est remarquable que ce chirurgien ne l'a ni observée ni décrite et qu'il a signalé seulement les kystes thyro-hyoïdiens. Boyer est l'auteur de deux principaux ouvrages : un *Traité d'anatomie* (2) et un *Traité des maladies chirurgicales*. Dans le premier on chercherait vainement une description de

---

1. Verneuil, Recherches anatomiques... (*Archives générales de médecine*, 1855, t. I, p. 185).

2. Boyer, *Traité d'anatomie* ; nouvelle édition, 1798.

cette bourse; il n'en parle pas. Dans le second on peut lire [1] le passage suivant :

Il se forme quelquefois entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde, sur la membrane qui les unit, derrière le muscle thyro-hyoïdien et le peaucier, une tumeur enkystée contenant une matière visqueuse, jaunâtre. Cette tumeur a déjà pris un certain volume, avant de devenir apparente, en soulevant les parties qui la couvrent; elle peut subsister très longtemps sans acquérir un volume considérable et sans causer aucune gêne, mais elle est un objet de difformité, surtout pour les femmes, et les malades désirent en être débarrassées.....

Boyer s'occupe ensuite assez longuement du traitement, mais la pathogénie de ces tumeurs ne semble pas l'intéresser, et, point essentiel, il ne parle nullement de bourse séreuse.

Par conséquent, appeler cette bourse, bourse de Boyer, peut paraître excessif. A l'étranger, Luschka et Hyrtl attribuent la première description de cette bourse à Monro (1799). Malheureusement, il nous a été impossible de nous procurer l'ouvrage du célèbre anatomiste anglais.

En France, Béclard, le premier, dans son *Traité d'anatomie générale* [2], annonce l'existence d'une bourse séreuse sous-cutanée située au-devant du cartilage thyroïde; mais nulle part il n'en donne une description détaillée. Il n'en parle même pas à l'article : *Cou*, du Dictionnaire en trente volumes (tome IX).

Quelques années plus tard, en 1837, Huberson, dans sa thèse inaugurale [3], décrit avec assez de détails non seulement cette bourse sous-cutanée de Béclard, mais aussi la bourse sous-aponévrotique, celle que nous appelons à tort la bourse de Boyer. Après avoir admis comme constante la bourse séreuse sous-cutanée, il ajoute :

J'ai trouvé cette bourse ainsi disposée : Après avoir enlevé la peau, j'ai rencontré une petite cavité de six lignes de diamètre placée au-devant des muscles sterno-thyroïdiens; au centre de sa paroi postérieure se trouvait une petite ouverture qui faisait communiquer cette poche avec une autre toute semblable, placée derrière ces mêmes muscles et au-devant du cartilage thyroïde et de la membrane thyro-hyoïdienne.

Huberson décrit donc deux bourses séreuses : une sous-cutanée, pré-thyroïdienne, une sous-aponévrotique, thyro-hyoïdienne, dont les auteurs n'ont pas encore parlé. Néanmoins, cette description, malgré un certain cachet de

---

1. Boyer, *Traité des maladies chirurgicales,* 1846, t. V, p. 423.
2. Béclard, *Traité d'anatomie générale,* 1823, p. 203.
3. Huberson, Des bourses celluleuses sous-cutanées et de leurs maladies. *Thèse de Paris,* 1837.

précision que l'auteur a voulu lui donner, est très vague sinon erronée ; toutefois, nous pensons que *sterno-thyroïdiens* est un lapsus, pour sterno-hyoïdiens, ces derniers muscles étant les seuls qui présentent des rapports avec la membrane thyro-hyoïdienne.

L'année suivante, MALGAIGNE, dans son *Traité d'anatomie chirurgicale* (1), ne parle pas de la bourse sous-cutanée, mais, en revanche, il indique très nettement la bourse sous-aponévrotique :

Sur les côtés de la région thyro-hyoïdienne se trouvent les muscles sterno-hyoïdiens et omo-hyoïdiens formant une couche musculaire superficielle. Au-dessous d'eux, les thyro-hyoïdiens constituant la couche musculaire profonde; au centre ces muscles manquent : on y trouve la bourse muqueuse thyro-hyoïdienne.

Quelques années après, VELPEAU (2) ajoute d'autres détails sur ce sujet, mais il semble ignorer l'existence d'une bourse sous-aponévrotique ; il ne parle en effet que de la bourse sous-cutanée :

La seule cavité celluleuse sous-cutanée du cou et qui se voit sur la saillie du cartilage thyroïde est une des plus isolables qui existent ; les tissus sont tellement mobiles dans ce lieu que le cartilage ne contracte presque jamais d'adhérences avec eux et que la cavité muqueuse qu'ils font naître glisse aussi bien sur lui par sa face postérieure que sur la face profonde de la peau par sa région antérieure.

Les citations qui précèdent tendent donc à établir l'existence d'une bourse séreuse sous-cutanée et d'une bourse profonde sous-aponévrotique.

Mais, en présence de descriptions aussi confuses, le problème était loin d'être résolu.

VERNEUIL voulant étudier la pathogénie des kystes de la région médiane du cou, fut amené à étudier l'anatomie des bourses de cette région, et dans son travail, estimant les documents des auteurs trop incomplets, il nous donne les résultats de ses nombreuses dissections.

Au sujet de la bourse sous-cutanée de BÉCLARD voici ce qu'il dit :

La peau enlevée, sur huit à dix sujets que j'ai examinés, j'ai trouvé un tissu cellulaire lamelleux lâche et très mobile, au-devant de l'angle du thyroïde ; mais je n'ai presque jamais pu, par l'insufflation ou la dissection, isoler une cavité distincte.

Donc, pour VERNEUIL, la bourse sous-cutanée pré-thyroïdienne de BÉCLARD n'existe pas. Quant à la bourse profonde, VERNEUIL (3) le premier en donne une

1. MALGAIGNE, *Traité d'anatomie chirurgicale,* t. II, p. 40, 1838.

2. VELPEAU, Recherches sur les cavités closes (*Annales de la chirurgie française et étrangère,* t. VII, p. 177, 1843).

3. VERNEUIL. *Archives générales de médecine,* 1853, t. I, pp. 455 et 456.

étude approfondie ; nous ne pouvons nous dispenser de la citer presque en entier, car malgré la richesse des détails, elle diffère par plusieurs points de celle que nous donnerons plus loin :

La bourse séreuse thyro-hyoïdienne est double dans la plus grande majorité des cas, ce qu'explique très bien son mode de formation; en effet, elle résulte des frottements qu'exécutent les bords supérieurs du cartilage thyroïde contre le bord inférieur et la face profonde de l'os hyoïde. Or, le cartilage est fortement échancré à sa partie moyenne et les frottements n'ont pas lieu dans ce point; aussi existe-t-il deux poches celluleuses, adossées par leur face interne et séparées par une cloison verticale et antéro-postérieure, qui adhère en avant à la face profonde de l'aponévrose cervicale, en arrière à la partie médiane de la membrane thyro-hyoïdienne, en haut à la face postérieure de l'os hyoïde et en bas s'enfonce dans l'échancrure thyroïdienne. Cette cloison est, en général, très forte ; mais cependant je l'ai vu manquer, et les deux bourses communiquaient alors librement. Dans un autre cas, j'ai montré à la Société anatomique trois bourses isolées : une médiane et deux latérales.

Les deux bourses sont ordinairement assez régulièrement semblables, ce qui s'explique sans peine; elles ont en général 2 centimètres en hauteur et 1 centimètre en largeur; leurs parois antérieure et postérieure sont naturellement au contact : larges en haut elles se terminent en bas par un prolongement étroit et infundibuliforme, qui répond aux bords du cartilage thyroïde, qui limitent l'échancrure médiane de cet organe. Ces prolongements inférieurs dépassent peu le niveau de l'échancrure; en un mot, l'étendue verticale de la bourse séreuse est en rapport avec l'étendue des mouvements que les deux pièces du squelette hyoïdien exécutent l'une sur l'autre.

En haut, la bourse séreuse est limitée d'une manière fixe par l'insertion de la membrane thyro-hyoïdienne à la lèvre inférieure du bord supérieur du corps de l'os hyoïde; en avant, la paroi de la bourse est constituée par la face postérieure de l'hyoïde en haut; et plus bas, par la face profonde de l'aponévrose cervicale et le bord interne des muscles cléido-hyoïdiens; en arrière, la membrane thyro-hyoïdienne forme naturellement la paroi postérieure. Nous avons déjà vu comment se terminait en dedans la bourse thyro-hyoïdienne; en dehors ses limites sont mal arrêtées, en général elles atteignent le bord antérieur du petit muscle thyro-hyoïdien. Mais, dans un cas, nous avons vu la cavité s'étendre au loin sur les côtés, entre la membrane thyro-hyoïdienne et la plaque du cartilage thyroïde en arrière, la face profonde du muscle thyro-hyoïdien en avant; il n'y avait, dans ce cas, qu'une seule bourse séreuse thyro-hyoïdienne, mais qui avait près de 5 centimètres d'étendue transversale. Les cavités que je viens de décrire sont extrêmement manifestes et faciles à découvrir; lorsqu'elles sont ouvertes on y logerait aisément une petite aveline. Elles sont plus développées chez l'Homme que chez la Femme ; j'ai examiné seulement, sous ce point de vue, un enfant de trois ans et un fœtus, je les ai trouvées rudimentaires dans ces cas.

Cet article de Verneuil a complètement passé inaperçu. Aucun des

anatomistes qui se sont après lui occupés de cette question ne le cite, sauf Luschka, et nulle part on ne retrouve la description qu'il a donnée.

Cruveilhier [1] ne parle pas de la bourse sous-cutanée, mais simplement de la bourse sous-aponévrotique. Pour lui il n'y a pas plusieurs bourses juxtaposées comme pour Verneuil; il en a vu une seule :

Une bourse séreuse très prononcée existe entre la face postérieure du corps de l'os hyoïde et la partie supérieure du cartilage thyroïde. Sa présence atteste des mouvements répétés entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde, mouvements pendant lesquels la partie moyenne et supérieure du cartilage se place derrière l'os hyoïde.

Sappey [2], dans son *Traité d'anatomie,* décrit aussi, très vaguement, une bourse qui remonte de la pomme d'Adam, où elle est en rapport avec la peau, jusqu'à l'os hyoïde derrière lequel elle s'engage.

Enfin, d'après Tillaux [3], cette bourse serait très vaste ; à l'état physiologique le larynx éprouve des mouvements incessants d'élévation et d'abaissement.

Il en résulte la formation entre l'os hyoïde et le cartilage thyroïde d'une large cavité séreuse limitée en avant par les muscles thyro-hyoïdiens, l'aponévrose cervicale et la peau. En arrière, par la membrane thyro-hyoïdienne; on l'appelle encore bourse séreuse de Boyer.

Il est sans doute difficile, en présence de renseignements si variés et si dissemblables, d'avoir une idée précise sur la forme et les dimensions de cette bourse thyro-hyoïdienne. Néanmoins, si on laisse de côté toutes ces divergences, un fait semble résulter de ces descriptions, c'est qu'il existerait une bourse séreuse large s'étendant du cartilage thyroïde à l'os hyoïde, et remontant même jusqu'à sa face postérieure.

Et ce point est très intéressant, car, ainsi que nous allons le voir, les auteurs étrangers, à la suite de Luschka, n'ont pas vu cette bourse thyro-hyoïdienne, mais seulement une toute petite cavité séreuse limitée dans la concavité de l'os hyoïde. Pour eux il n'est plus question de bourse sous-cutanée et même sous-aponévrotique, ils ne décrivent qu'une bourse rétro-hyoïdienne.

Certes ces auteurs ne nient pas que cette bourse puisse descendre vers l'angle du cartilage thyroïde, mais pour eux c'est exceptionnel; ce qu'ils considèrent comme normal c'est l'existence d'une bourse rétro-hyoïdienne « toujours petite et grêle » (Merkel) [4].

---

1. Cruveilhier, *Traité d'anatomie descriptive,* t. II, p. 246, 1877.
2. Sappey, *Traité d'anatomie,* t. IV, p. 376, 1888.
3. Tillaux, *Traité d'anatomie topographique,* p. 44, 1887.
4. Merkel, *Handbuch der topographischen Anatomie,* 1899, t. II, p. 50.

Luschka a étudié cette bourse dans deux de ses ouvrages ; d'abord dans son *Anatomie des Menschen* (1) :

En rapport avec la face extérieure de la membrane thyro-hyoïdienne se trouvent plusieurs bourses séreuses sur la disposition, le nombre et la pathologie desquelles on doit à Verneuil surtout les remarques les plus intéressantes. La bourse muqueuse thyro-hyoïdienne qui était déjà connue de Monro se voit régulièrement ; cependant, d'après les recherches de Hyrtl, elle manque assez souvent chez les Femmes. Elle est simple la plupart du temps et située sur la ligne médiane ; elle a un volume équivalent à une petite noisette. Sa cavité est parfois traversée par plusieurs cloisons. Il n'est pas rare de trouver deux bourses situées l'une près de l'autre et s'étendant en haut, derrière le corps de l'os hyoïde jusqu'à son bord supérieur. Mais j'ai très souvent trouvé une bourse séreuse limitée dans la concavité de l'os et entièrement recouverte par lui, et même, dans un cas, je l'ai vue remplie d'un liquide muqueux.

Luschka parle encore de cette bourse dans *Der Kehlkopf* (2), mais sans ajouter d'autres détails à sa première description.

Nous lisons aussi dans Henle (3) :

Devant le ligament, remplissant la concavité du corps de l'os hyoïde, se trouve une bourse muqueuse, bourse muqueuse hyoïdienne, de volume et de forme variables qui, dans quelques rares cas, s'étend jusqu'au bord du cartilage thyroïde.

Hyrtl écrit dans son *Traité d'anatomie topographique* (4) :

On trouve sous le fascia, dans la petite région sous-hyoïdienne, les insertions réunies des sterno et omo-hyoïdien et thyro-hyoïdien à l'os hyoïde ; et après cela la bourse muqueuse sous-hyoïdienne (*bursa mucosa subhyoidea*) que Monro avait déjà décrite en 1799. D'après mes observations, chez la Femme, à cause du développement peu considérable du larynx, elle est plus rare.

Merkel (5) enfin décrit aussi une bourse située dans la concavité de l'os hyoïde, bourse qui atteint quelquefois le bord supérieur du cartilage thyroïde, et il ajoute en note : « Tillaux figure une large bourse séreuse entre les muscles hyoïdiens et la membrane thyro-hyoïdienne. Je n'ai jamais rencontré une bourse semblable. Normalement, la bourse est toujours petite et grêle. »

Tel est l'état actuel de la question. Aussi étions-nous fondés à dire avec Verneuil, malgré les cinquante années écoulées depuis son travail, qu'il règne encore beaucoup de confusion et d'obscurité sur ce point.

1. Luschka, *Die Anatomie des Menschen*, t. I, pp. 261 à 262, 1862.
2. Luschka, *Der Kehlkopf*, pp. 10 et 11, 1871.
3. Henle, *System. Anatom.*, t. II, p. 252, 1873.
4. Hyrtl, *Handbuch der topographischen Anatomie*, 1882, 1 vol., pp. 518 et 519.
5. Merkel, *loc. cit.*

C'est pour cela que, sur les conseils et sous la direction de notre maître M. le professeur CHARPY, nous avons entrepris, au laboratoire d'anatomie, les recherches cadavériques dont nous allons exposer les résultats.

Recherches personnelles. — Auparavant, nous estimons qu'il est nécessaire de formuler les caractères que nous attribuons à toutes les bourses muqueuses en général. Ce sont, ainsi que le dit BIZE[1], un de nos prédécesseurs au laboratoire d'anatomie, des cavités préexistantes à toute ouverture, closes de toutes parts, à mince paroi lisse, se continuant, sans interruption, sur les bords de la paroi antérieure à la paroi postérieure ; les travées, les cloisons plus ou moins étendues que l'on peut y rencontrer sont également lisses comme les parois. Ces cavités sont généralement humides et l'insufflation les gonfle instantanément, et en un seul temps, ce qui les distingue bien du tissu conjonctif dont les cavités, quand il en existe, ou qu'on en forme artificiellement, sont irrégulières, anfractueuses, sans limites fixes, sans paroi continue et où l'insufflation ne se borne pas à remplir la cavité, mais se répand de proche en proche dans les tissus voisins ; elle y produit une surface inégale, comme grenue ou globuleuse, qui ne revient plus sur elle-même complètement, quand on permet la sortie de l'air. Le critérium de la bourse muqueuse est donc : 1° la préexistence de sa cavité à toute dilacération ou à tout décollement, la cavité étant d'ailleurs uni- ou pluriloculaire ; 2° l'état lisse et humide de ses parois ; 3° son gonflement instantané par l'insufflation ou par une injection.

Nos recherches ont porté sur trente sujets adultes des deux sexes et sur neuf nouveau-nés ou fœtus.

Pour procéder à cette étude des bourses de la région thyro-hyoïdienne, la dissection simple, pour minutieuse et attentive qu'elle fût, n'eût pas suffi. Aussi avons-nous usé de deux autres moyens d'investigation : l'insufflation ou l'injection de gélatine liquéfiée, et les coupes de pièces durcies dans l'aldéhyde formique à 10 %.

Avant d'exposer les résultats de nos observations, nous nous permettons de rappeler très rapidement que devant l'os hyoïde et le cartilage thyroïde réunis par la membrane thyro-hyoïdienne, on trouve d'avant en arrière les différents plans qui suivent : 1° la peau ; 2° l'aponévrose cervicale superficielle dense et résistante ; 3° les muscles sterno-hyoïdiens réunis sur la ligne médiane par une membrane aponévrotique ; 4° les muscles thyro-hyoïdiens réunis par une autre membrane aponévrotique (on sait que l'aponévrose moyenne se dédouble en deux feuillets : l'antérieur qui engaine en se dédoublant lui-même les muscles omo- et sterno-hyoïdiens ; le postérieur en-

1. BIZE, Recherches sur les bourses muqueuses prérotuliennes (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, janvier-février 1896).

gaine les thyro-hyoïdiens. Ce sont ces gaines qui s'unissent entre les paires de muscles en une membrane unique). En résumé, il existe sur la ligne médiane, entre le cartilage thyroïde et l'os hyoïde, trois plans aponévrotiques; un superficiel formé par l'aponévrose cervicale superficielle, un moyen formé par l'aponévrose qui unit les sterno-hyoïdiens, un profond constitué par l'aponévrose qui unit les thyro-hyoïdiens. Ces divers plans sont séparés par du tissu celluleux à aréoles très lâches. Aussi peut-on les séparer facilement les uns des autres. Toutefois, immédiatement au-dessous du bord inférieur de l'os hyoïde, dans la région médiane, les plans aponévrotiques moyen et profond sont fortement adhérents sur une hauteur de près de 1 centimètre. Enfin, tout à fait en arrière se rencontre la membrane thyro-hyoïdienne, particulièrement épaisse sur la ligne médiane.

Nous distinguerons trois bourses muqueuses dans la région prélaryngée : 1° la bourse préthyroïdienne ; 2° la bourse thyro-hyoïdienne et 3° la bourse rétro-hyoïdienne. Nous allons les passer successivement en revue.

1° *Bourse préthyroïdienne.* — C'est la bourse sous-cutanée signalée la première fois par Béclard, et décrite aussi, sous le nom de bourse de Béclard, dans quelques ouvrages classiques. Elle serait située au niveau de l'angle saillant du cartilage thyroïde. Cette bourse n'existe pas à titre normal. Nous ne l'avons rencontrée sur aucune de nos pièces, et cependant, parmi elles se trouvaient plusieurs larynx d'homme à pomme d'Adam très prononcée. D'ailleurs, Verneuil lui-même, ainsi que nous l'avons dit plus haut, ne l'a jamais trouvée.

2° *Bourse thyro-hyoïdienne.* — C'est cette bourse dont parlent Cruveilhier, Tillaux, etc.; nous n'avons jamais trouvé, sur aucune de nos pièces, une large bourse séreuse, telle que la figure Tillaux. Mais, d'une façon constante, nous avons observé sur tous nos sujets une cavité séreuse très nette, bien limitée et ainsi disposée : Vue de face, cette bourse a la forme d'un triangle dont un des angles est arrondi. La base de ce triangle est formée par le bord postérieur du corps de l'os hyoïde. Les côtés se dirigent obliquement de haut en bas pour se rejoindre à 5 millimètres environ au-dessous de la pointe du V thyroïdien. Cette bourse injectée à la gélatine a assez exactement la forme d'un cœur.

Elle a les dimensions suivantes :

	HAUTEUR — millimètres	LARGEUR — millimètres
Chez l'Homme (en moyenne).	23	17
Chez la Femme.	18	13

Elle est située devant l'angle du cartilage thyroïde et devant la portion médiane de la membrane thyro-hyoïdienne. Ses bords latéraux, immédiate-

ment au-dessous de l'os hyoïde, sont au contact du bord interne, des muscles thyro-hyoïdiens. Enfin, elle est au-dessous du plan musculo-aponévrotique profond, mais elle est entre les deux muscles thyro-hyoïdiens et ne s'étend pas sous leur face postérieure. L'extrémité supérieure de cette bourse remonte derrière le corps de l'os hyoïde, mais elle est séparée de lui par tout un appareil ligamenteux que nous étudierons plus loin.

Il est remarquable qu'aucun auteur ne l'ait encore exactement décrite, car cette bourse est facile à découvrir. Pour cela on désinsère les muscles thyro-

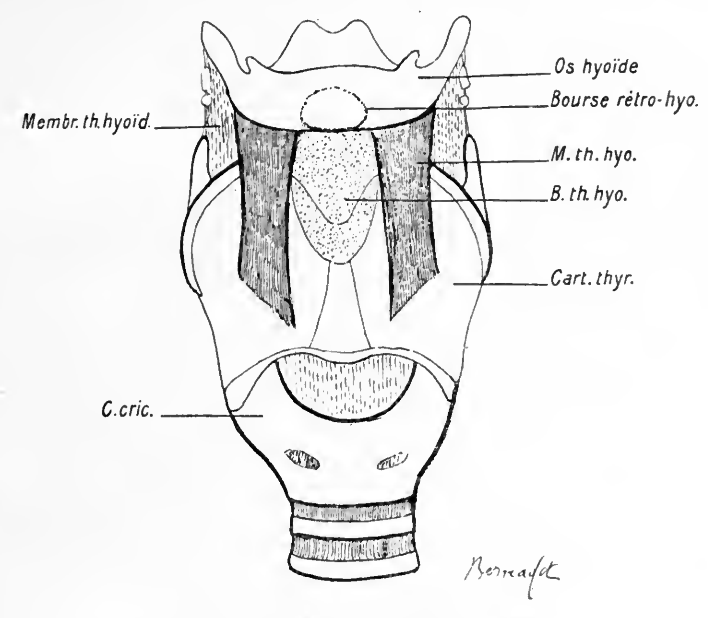


Fig. 1. — Bourses muqueuses prélaryngées.
La bourse rétro-hyoïdienne est supposée vue par transparence à travers le corps de l'os hyoïde. La bourse thyro-hyoïdienne est indiquée par un pointillé.

hyoïdiens à leur partie inférieure, et, en les détachant du cartilage thyroïde avec l'aponévrose qui les enveloppe, on les relève devant l'os hyoïde. A ce moment, on voit une membrane transparente se tendre devant l'angle du cartilage ; si on fait un orifice, on tombe dans une cavité bien fermée qu'on peut explorer avec un stylet : c'est la bourse thyro-hyoïdienne.

Il est probable qu'en raison de sa largeur et de sa constance, c'est celle que quelques auteurs français récents ont cru devoir désigner sous le nom de bourse de Boyer ; nous avons déjà fait remarquer que ce chirurgien n'en a décrit aucune.

Contrairement à l'opinion émise par Verneuil, cette bourse, nous ne

l'avons jamais vue double ; cela veut dire que nous n'avons jamais rencontré une cloison médiane séparant nettement deux bourses ; cinq fois seulement (16 °/₀) nous avons vu cette bourse cloisonnée et encore cette cloison était non médiane, mais latérale et incomplète. D'ailleurs, l'explication que donne Verneuil de la duplicité de cette bourse est sans doute ingénieuse mais peu soutenable. « Ces bourses sont dues, dit-il, aux frottements des bords supérieurs du thyroïde contre la face profonde de l'os hyoïde. Or, comme le cartilage est fortement échancré à sa partie moyenne, les frottements n'ont pas lieu dans ce point ; aussi existe-t-il deux poches celluleuses adossées, etc., etc. »

Nous pensons au contraire que c'est surtout l'angle thyroïdien qui est saillant, par conséquent le plus exposé aux frottements et, par suite, muni d'une surface de glissement.

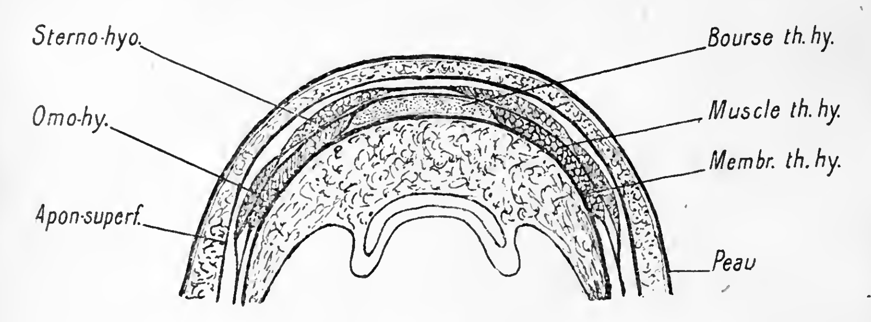


Fig. 2. — Coupe horizontale passant par la membrane thyro-hyoïdienne.
La bourse thyro-hyoïdienne, seule visible entre les muscles thyro-hyoïdiens, est indiquée par un pointillé.

« Dans un autre cas, dit Verneuil, j'ai montré à la Société anatomique trois bourses isolées, une médiane, deux latérales. » Nous avons nous aussi rencontré sur les côtés de la bourse médiane toujours constante, deux espaces séreux séparant la face profonde des muscles thyro-hyoïdiens de la membrane thyro-hyoïdienne. Mais ces espaces n'ont pas les caractères que nous reconnaissons à toute bourse muqueuse. Ils n'ont pas de limites bien arrêtées, ce ne sont pas des cavités closes de toutes parts. Si on essaie de les insuffler, on voit tout le tissu cellulaire sous-jacent au plan musculo-aponévrotique profond se distendre irrégulièrement. Dans ces espaces le tissu cellulaire est formé d'aréoles très lâches ; c'est pourquoi on les a décrits comme de vraies bourses et c'est encore à cette disposition qu'est due sans doute l'erreur de Tillaux, qui a englobé dans une seule, mais large cavité, et la bourse médiane et les espaces latéraux.

Enfin, pour mieux montrer les rapports que présente cette bourse avec les aponévroses et les muscles de la région, nous figurons deux coupes : une

transversale passant au milieu de l'espace thyro-hyoïdien, l'autre sagittale, par le milieu du corps de l'os hyoïde et du cartilage thyroïde.

Sur la première (fig. 2) nous voyons d'arrière en avant : la membrane thyro-hyoïdienne très épaisse. Immédiatement au-dessus, sur sa portion moyenne, la bourse; sur ses portions latérales, les muscles thyro-hyoïdiens. Ceux-ci sont engainés dans deux feuillets aponévrotiques : le feuillet antérieur est très mince, le postérieur plus épais; arrivés au bord interne du muscle, les deux feuillets se rejoignent pour former la paroi antérieure de la bourse. Le plan sus-jacent est formé par les quatre muscles omo- et sterno-

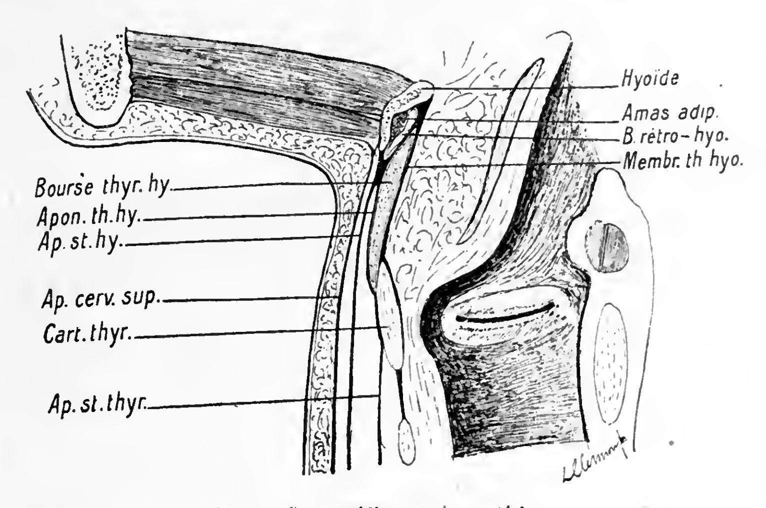


Fig. 3. — Coupe médiane antéro-postérieure.

La bourse rétro-hyoïdienne est indiquée par un espace clair, en arrière de l'amas graisseux ; la bourse thyro-hyoïdienne, par une surface pointillée. De la surface à la profondeur on voit s'étager, l'aponévrose cervicale superficielle et les aponévroses d'enveloppe des sterno-hyoïdiens et des thyro-hyoïdiens ; ces aponévroses présentent sur la ligne médiane une simple lame fibreuse.

hyoïdien. Ceux-ci, assez rapprochés sur la ligne médiane, couvrent par leurs bords internes une partie de la face antérieure de la bourse. Enfin, au-dessus, l'aponévrose cervicale superficielle et la peau. Dans un article du *Toulouse médical* (1), Bourguet a décrit devant la bourse une membrane indépendante qu'il appelle « membrane thyro-hyoïdienne antérieure ». Cette membrane n'existe pas sous cette forme. Rien ne sépare la bourse du plan musculo-aponévrotique profond.

La coupe sagittale (fig. 3) est destinée à montrer les limites supérieure et

1. *Toulouse-médical,* 1903, p. 577. M. Bourguet, prosecteur à la Faculté, n'ayant pu continuer ses recherches, nous a laissé les matériaux qu'il avait réunis ; nous sommes heureux de l'en remercier.

inférieure de la bourse thyro-hyoïdienne. Du bord supérieur du cartilage thyroïde part la membrane thyro-hyoïdienne qui va s'insérer au bord postérieur du corps de l'os hyoïde. Devant elle se trouve la bourse. Elle remonte donc derrière le corps de l'os hyoïde, mais elle ne se moule pas sur la concavité de cet os; elle en est séparée par une aponévrose très dense, aponévrose qui va s'insérer sur la face postérieure de l'os, devant la ligne d'insertion de la membrane thyro-hyoïdienne, aponévrose qui n'est autre que celle qui unit les muscles thyro-hyoïdiens. Sans doute, on lit dans les ouvrages classiques que les muscles thyro-hyoïdiens s'insèrent au bord inférieur de l'os hyoïde et de la grande corne. Mais les recherches que nous avons faites sur nos pièces nous permettent d'affirmer que cette description est inexacte. En effet, de nombreuses coupes sagittales passant soit au niveau de la grande corne, soit au niveau du corps, nous ont montré que les fibres musculaires des thyro-hyoïdiens viennent s'attacher à la face postérieure de l'os sur une hauteur de 4 millimètres au niveau de la corne, de 5 et 6 millimètres au niveau du corps. En outre, nous avons remarqué que le feuillet antérieur de la gaine de ces muscles est très mince, alors que le feuillet postérieur va en s'épaississant fortement de bas en haut. A la partie médiane, ces muscles manquent, mais leur gaine persiste et va s'insérer non sur le bord antérieur du corps de l'os hyoïde, mais bien sur la face postérieure près de l'insertion de la membrane thyro-hyoïdienne. Il doit donc rester entre la face postérieure du corps de l'os hyoïde et cette aponévrose des thyro-hyoïdiens un espace vide; nous reviendrons bientôt sur ce point.

Telle est la bourse thyro-hyoïdienne, avec sa forme, ses dimensions, ses limites et ses rapports. Nous avons dit précédemment que nous n'avions nulle part trouvé une semblable description de cette bourse. Toutefois nous devons ajouter que Gruber [1], dans les *Archives d'anatomie et de physiologie* de Reichert et Du Bois-Reymond, en a donné une reproduction très exacte. Mais il figure cette bourse à propos d'un ligament thyro-hyoïdien accessoire; c'est uniquement de ce ligament qu'il s'occupe, et il ne parle qu'incidemment de la bourse.

3° *Bourse rétro-hyoïdienne.* — Entre la face concave du corps de l'os hyoïde et la membrane aponévrotique qui joint les muscles thyro-hyoïdiens, se trouve, ainsi que nous l'avons montré, un espace vide. Et, en effet, sur les coupes faites après avoir injecté à la gélatine la bourse thyro-hyoïdienne, nous avons vu qu'entre la face postérieure de l'os et la face antérieure de la bourse il restait une cavité; cavité bien limitée et que nous avons encore mise en évidence en la gonflant par une injection de gélatine, ou en l'insuf-

1. Gruber, *Archives d'Anatomie et de Physiologie* de Reichert et Du Bois-Reymond, 1868, Taf. XV, A.

flant à travers l'os hyoïde ; ses parois sont humides et lisses. Cette cavité a les dimensions suivantes :

	HAUTEUR — millimètres	LARGEUR — millimètres
Chez la Femme (en moyenne)	7	10
Chez l'Homme	9	11

Elle n'est pas constante. Sur trente sujets nous l'avons vue vingt-deux fois (73 %) et c'est surtout chez la Femme qu'elle fait défaut, sans doute parce que l'os hyoïde est petit et ne présente pas une concavité bien marquée. Dans l'intérieur de cette cavité, appliqué à l'os, et en avant par conséquent de la bourse muqueuse, flotte un amas adipeux, rétro-hyoïdien, signalé d'abord par Boyer puis décrit et figuré par Luschka, une petite boule graisseuse de volume variable mais que nous avons observée sur toutes nos pièces ; il nous a même été facile de constater que lorsque cette graisse était abondante, la cavité était absente. On sait d'ailleurs que la graisse et les bourses muqueuses sont presque des équivalents comme organes de glissement. Cette cavité est sans doute la bourse décrite et figurée par Luschka et, après lui, par les auteurs allemands. Nous l'appellerons bourse rétro-hyoïdienne, parce qu'elle est contenue presque entièrement dans la concavité de l'os hyoïde ; néanmoins elle descend jusqu'au bord inférieur, le dépassant même quelquefois. Par ses bords latéraux elle est au contact du bord interne des muscles thyro-hyoïdiens. Cette bourse n'est pas limitée en arrière par la membrane thyro-hyoïdienne, comme le disent Luschka et Merkel, mais bien par l'aponévrose qui unit les muscles thyro-hyoïdiens, aponévrose qui sert de feuillet antérieur à la bourse thyro-hyoïdienne, de feuillet postérieur à la bourse rétro-hyoïdienne.

A quoi est due l'existence de cette bourse ? Nous avons montré que les muscles thyro-hyoïdiens s'insèrent sur la face postérieure de l'os hyoïde et que le feuillet postérieur de leur gaine aponévrotique vient se fixer près du bord postérieur de l'os. Au niveau de la région médiane ces muscles manquent, mais leur feuillet postérieur persiste très épais et très résistant ; et par suite, entre l'os et ce feuillet se trouverait un espace vide, d'autant plus accentué qu'à cet endroit la face postérieure de l'os présente une concavité très nette. Cet espace est occupé par la bourse séreuse rétro-hyoïdienne et par la petite boule graisseuse. On peut voir cette bourse avec ses limites et ses rapports dans les figures 1 et 3. La première, reproduction du larynx vu de face, est destinée à montrer les rapports que présentent entre elles les deux bourses.

Recherches sur les fœtus et nouveau-nés. — Ces recherches ont porté sur douze fœtus ou nouveau-nés, d'âge et de taille différents ; leur longueur variait de 33 à 50 centimètres. Sur tous ces sujets il nous a été facile de voir la bourse thyro-hyoïdienne, avec sa forme triangulaire typique. Et, s'il est

vrai, ainsi que le dit CHEMIN [1], que les bourses séreuses comprises entre deux plans résistants sont complètement constituées à deux mois et demi et possèdent tous les caractères morphologiques des bourses séreuses de l'adulte, il est probable que la bourse thyro-hyoïdienne doit exister sur les fœtus vers le troisième mois ; mais ce point demande de nouvelles recherches.

Quant à la bourse rétro-hyoïdienne, nous n'avons pu constater sa présence sur aucun de nos sujets ; peut-être, vu la petitesse des organes, aurait-il fallu la chercher sur les coupes microscopiques. Nous avons en revanche observé la boule adipeuse rétro-hyoïdienne dans quatre cas, et notamment sur un fœtus de 33 centimètres.

Conclusions

On peut rencontrer, en avant du larynx, deux bourses muqueuses différentes :

1° **La bourse thyro-hyoïdienne.** — Elle est située en avant de l'angle du cartilage thyroïde et en avant de la portion médiane de la membrane thyro-hyoïdienne. Elle est sous-jacente au plan musculo-aponévrotique profond (plan formé par les muscles thyro-hyoïdiens réunis par une membrane aponévrotique), mais ne s'étend pas sous leur face postérieure. Sa forme est triangulaire : la base du triangle répond au corps de l'os hyoïde, et le sommet à l'échancrure thyroïdienne.

Cette bourse nous paraît être constante ; en outre, contrairement à l'opinion émise par VERNEUIL, elle est rarement cloisonnée.

2° **La bourse rétro-hyoïdienne.** — Elle est petite, limitée à la face postérieure du corps de l'os hyoïde ; elle a une forme ovalaire à grand axe horizontal ; elle se rencontre dans 73 % des cas et elle manque surtout chez la Femme. Elle est limitée en avant par un petit amas graisseux qui la sépare de la face postérieure du corps de l'os hyoïde ; en arrière par le plan musculo-aponévrotique profond qui la sépare de la bourse thyro-hyoïdienne et de la membrane thyro-hyoïdienne.

On mentionne encore une bourse sous-cutanée, bourse préthyroïdienne, située en avant de l'angle du cartilage thyroïde. Elle fut signalée d'abord à titre énumératif par BÉCLARD ; certains auteurs la citent sous le nom de bourse de Béclard. VERNEUIL ne l'a jamais observée, nous-même nous ne l'avons trouvée sur aucune de nos pièces. Son existence est donc tout au moins exceptionnelle.

1. CHEMIN, *Bibliographie anatomique,* 1896, p. 144.



NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE



Lehrbuch der systematischen Anatomie des Menschen für Studierende und Ærzte, von Dr Karl von Bardeleben. Erste Hälfte (Allgemeines, das Skelett- und Muskelsystem). In-8, 400 S., 1906. Berlin-Wien, Urban und Schwarzenberg. 10 Mark.

De plus en plus l'on s'efforce, du moins en certains pays, de mettre entre les mains des étudiants des ouvrages d'anatomie relativement réduits, ramenés aux détails essentiels et débarrassés de tous les développements d'une érudition encombrante qui rendent trop souvent infructueux, et toujours pénible, pour la plupart d'entre eux, l'usage de ces copieuses encyclopédies écloses un peu partout dans ces dernières années. L'emploi de ces ouvrages, dépourvus ou à peu près de figures, associé nécessairement à celui d'atlas, constitue une amélioration des plus heureuses de l'enseignement et une réaction salutaire contre l'étude si souvent exclusivement littéraire de choses qui exigent, pour être comprises et retenues, l'effort intelligent d'une préparation et d'une analyse personnelles.

A ce point de vue, le livre du professeur von Bardeleben peut être considéré comme un modèle, tel qu'on pouvait l'attendre d'un anatomiste aussi autorisé, familiarisé par une longue pratique avec toutes les difficultés et les besoins de l'enseignement.

Dans ce livre il y a, largement d'ailleurs, tout ce qu'il faut à l'élève, expliqué avec une rare clarté, sans un mot de trop, selon un plan excellent où chaque détail occupe sa place exacte. Sa concision peut même, en certains endroits, paraître excessive, mais elle ne produit pourtant jamais l'obscurité. D'un seul mot, l'auteur signale un fait, évoque une idée, provoque l'effort utile de la réflexion.

Nous ne saurions trop recommander aux étudiants suffisamment familiarisés avec la langue allemande la lecture de cet ouvrage. Leur peine sera, nous n'en doutons pas, largement récompensée.

A. N.

Gehirn und Rückenmark. Leitfaden für das Studium der Morphologie und des Faserverlaufs, von Dr Emil Villiger. In-8, 187 S., mit 122 zum Teil farbigen Textabbildungen. 1905, Leipzig, W. Engelmann, geb. 9 Mark.

L'ouvrage du Dr Villiger est un résumé fort bien fait, présentant sous une forme très claire tout ce que l'étudiant en médecine doit savoir aujourd'hui du cerveau et de la moelle, de leur morphologie et de leur texture.

Une description nette, concise, des détails essentiels, de nombreuses et excellentes figures, pas de discussions de théories ni d'hypothèses, pas de surcharges bibliographiques, telles sont les qualités didactiques qui méritent d'assurer le succès de ce livre.

A. N.

ASSOCIATION DES ANATOMISTES

Huitième réunion, à Bordeaux, du 9 au 11 avril 1906

La veille de la session, *dimanche 8 avril, à 8 heures et demie du soir,* réunion intime à la Faculté de médecine (Galerie coloniale).

Lundi 9 avril : A 9 heures du matin. — Communications (grand amphithéâtre sud de la Faculté de médecine).

A 2 heures du soir. — Démonstrations (laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine).

A 9 heures du soir. — Réception des congressistes par le Recteur et le Conseil de l'Université.

Mardi 10 avril : Communications et démonstrations aux mêmes heures que la veille.

A 7 heures du soir. — Banquet officiel (*tenue de voyage*).

Mercredi 11 avril : Communications et démonstrations aux mêmes heures.

A 8 heures du soir. — Représentation au Grand-Théâtre, offerte par la municipalité.

Le lendemain du congrès : Excursion à Arcachon. — Visite de la station de zoologie maritime.

Le 13 avril, pour les congressistes qui voudraient se rendre à Lisbonne par mer (Congrès international de médecine) : Départ du bateau le *Chili,* des Messageries maritimes ; trajet en soixante heures ; prix : 105 fr.

COMMUNICATIONS

RENAUT et DUBREUIL. — 1. Cellules connectives de la lignée rhagiocrine (avec démonstration).

— 2. Cytologie, évolution, propriétés phagocytaires et édificatrices des cellules connectives de la lignée rhagiocrine (avec démonstration).

WEBER. — Les premiers stades du développement de la vessie natatoire chez les Lophobranches.

KUNSTLER. — Le protoplasma des Infusoires.

KUNSTLER et GINESTE. — Les téguments des Infusoires ciliés.

CHAINE. — 1. Commission internationale de réforme de la nomenclature myologique.

— 2. La langue des Oiseaux.

BUGNION. — La signification des faisceaux de spermies.

POLICARD et MAWAS. — Le canalicule urinifère des Téléostéens.

RETTERER. — Contribution à l'étude du rein.

BRANCA. — Sur la structure et l'évolution de quelques productions cornées (avec démonstration).

DUBREUIL-CHAMBARDEL. — Les trous de la symphyse du menton.

BUJARD. — Sur les villosités intestinales : Quelques types chez les Oiseaux.

ETERNOD. — Il y a un lécithophore dans l'embryon humain (Entoderme ; archentéron et canal notochordal ; lécithophore et sac vitellin ; lécithe et liquide vitellin) [avec démonstration].

CHARPY et CLERMONT. — L'articulation crico-aryténoïdienne et les cylindroses.

GÉRARD. — Particularités ostéologiques de la gouttière lacrymo-nasale et du canal nasal ; leur intérêt au point de vue pratique.

GRYNFELTT. — Sur les muscles de l'iris chez les Amphibiens.

GENTÈS. — 1. Développement des noyaux centraux du cervelet.

— 2. Morphologie comparée du lobe nerveux de l'hypophyse.

WALDEYER. — Quelques mots sur la position de l'artère vertébrale.

LEGENDRE. — Quelques détails de structure des cellules nerveuses d'*Helix pomatia*.

FAURÉ-FREMIET. — L'organisation du *Glaucoma pyriformis* et la structure du protoplasma.

GUIEYSSE. — La structure du tube digestif chez les Crustacés copépodes.

DELAMARE. — Les îlots de Langerhans isolés dans la graisse péripancréatique (pancréas humain).

DIEULAFÉ et MATHIEU. — Topographie du pancréas.

LEVADOUX. — Un cas de stéatopygie.

DIEULAFÉ et DURAND. — Note sur les vaisseaux de la peau.

REGAUD et DUBREUIL. — Sur les phénomènes sécrétoires et les formations exoplastiques des cellules folliculaires dans l'ovaire.

REGAUD. — Sur le développement des spermies.

VILLAR. — 1. Disposition anormale du péritoine pariétal.

— 2. Injection conservatrice.

DÉMONSTRATIONS SPÉCIALES

RENAUT et DUBREUIL. — La strie sarcoplasmique, les manchons pellucides des fibres musculaires striées embryonnaires.

RENAUT. — Le jeu des éléments rhagiocrines (du cartilage sérié et de la moelle osseuse) dans la ligne d'érosion des os.

BUGNION et POPOFF. — Démonstrations histologiques.

ETERNOD. — Démonstrations d'un nerf chez une femme lipomateuse.

LAGUESSE. — Pancréas de Lapin vingt-cinq mois après résection du canal à son embouchure.

LAGUESSE et DEBEYRE. — Particularités des îlots de Langerhans chez l'Ane.

23 mars 1906.

Le Directeur-Gérant, D[r] A. NICOLAS.

Tome XV 2e fascicule 1906

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

TRAVAUX ORIGINAUX

LES APOPHYSES PTÉRYGOÏDES DU CRANE DE L'HOMME

DÉVELOPPEMENT — ORIENTATION — VARIATIONS

Par A. WEBER

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

(*Travail du laboratoire d'anatomie*)

Les apophyses ptérygoïdes du sphénoïde sont constituées chez l'homme adulte par deux minces lames osseuses qui se fusionnent en haut et en avant et divergent en arrière et en bas. L'apophyse pyramidale du palatin vient se placer dans l'espace triangulaire que forment, en s'écartant à leur extrémité inférieure, les ailes externe et interne de l'apophyse ptérygoïde. Ainsi est constituée la fosse ptérygoïde, dans laquelle s'insère le muscle ptérygoïdien interne. Sur la face externe de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde se fixe le faisceau inférieur du muscle ptérygoïdien externe. A la face postérieure de l'épaisse racine qui unit l'aile interne au corps du sphénoïde, se trouve une fossette peu marquée, ovale ou fusiforme, la fossette scaphoïde ; c'est là que le muscle péristaphylin externe prend une partie de ses insertions. Comme le fait très justement remarquer Le Double, la fossette scaphoïde ne se termine pas brusquement vers la partie moyenne et postérieure de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde, mais se continue le plus souvent sur la face externe de l'aile interne par un léger sillon qui s'élargit

pour loger le tendon du péristaphylin externe et aboutir à une échancrure située en avant du crochet de l'aile interne. C'est dans cette échancrure que se réfléchit le tendon du péristaphylin externe. Le Double a vu sur quelques sujets la fossette scaphoïde s'étendre jusqu'à cette échancrure du bord inférieur de l'aile interne.

Chez les Mammifères inférieurs aux Primates, l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde n'est pas soudée au sphénoïde ; elle forme un os distinct appelé ento-ptérygoïde, ptérygoïde antérieur ou os ptérygoïdien.

Les données que nous possédons sur le développement des apophyses ptérygoïdes chez les Mammifères sont relativement peu nombreuses. La plupart des Traités d'anatomie, à la suite de l'*Embryologie* de Hertwig sans doute, font dériver du crâne primordial ou cartilagineux l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde. L'aile interne serait au contraire un os dermique ou de revêtement et proviendrait de l'ébauche membraneuse des os de la face. Un certain nombre de travaux contredisent pourtant cette opinion. Wincza chez le Chat, Fischer chez la Taupe et le Macaque, Hannover et Spee chez l'Homme ont vu que l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde est formée par l'ossification d'un cartilage. Chez le Macaque et l'Homme, cette ébauche cartilagineuse appartient au crâne primordial ; elle en est distincte chez le Chat et la Taupe. Sutton suppose que l'ébauche cartilagineuse de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde représente le palato-carré des Vertébrés inférieurs.

Dans le dernier travail paru, à ma connaissance, sur la question, Fawcett revient aux données classiques. Pour cet auteur, non seulement l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde est d'origine membraneuse, mais l'aile externe serait aussi un os de revêtement ; seul, le crochet de l'apophyse ptérygoïde est précédé par une ébauche cartilagineuse qui apparaît au troisième mois et s'ossifie presque aussitôt. Fawcett compare ce cartilage à celui qui apparaît au même moment dans l'apophyse coronoïde du maxillaire inférieur.

La première origine des ailes des apophyses ptérygoïdes, leur nature d'os primaire ou d'os dermiques sont donc encore très discutées. L'époque à laquelle apparaissent les points d'ossification est également incertaine.

D'après Rambaud et Renault, l'aile externe aurait un point d'ossification avant l'interne ; il apparaîtrait du quarantième au cinquantième jour. L'ossification de l'aile interne ne commencerait qu'au début du troisième mois.

Pour la plupart des auteurs de traités classiques d'anatomie, l'aile interne s'ossifie au quatrième mois ; pendant la quinzième semaine pour Macalister. Sappey se prononce pour la fin du deuxième mois. D'après Fawcett, ce serait, contrairement à Rambaud et Renault, l'aile interne qui s'ossifierait la première. Du tissu osseux s'y développerait de la neuvième à la dixième semaine, avant qu'aucun point d'ossification ait fait son apparition dans le sphénoïde. L'aile externe s'ossifierait pendant la première partie du troisième mois. Il est fort probable que ces divergences dans l'opinion des auteurs proviennent

moins de variations individuelles que de la difficulté d'indiquer l'âge exact des fœtus.

Rambaud et Renault ont suivi l'évolution des apophyses ptérygoïdes chez le fœtus humain. Voici en résumé leur description : Dès la fin du deuxième mois, l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde se soude dans son tiers interne avec la grande aile du sphénoïde ; les deux tiers externes restent séparés par une fente qui persiste jusqu'au sixième mois. Cette fente diminue progressivement de dedans en dehors ; une portion persiste en formant le trou grand-rond.

Une expansion osseuse partie de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde convertit une échancrure du sphénoïde en un orifice complet, le trou ovale. Au commencement du troisième mois, la hauteur de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde est de 4 millimètres. L'aile interne, qui commence à s'ossifier, se réunit d'abord à l'aile externe par sa partie moyenne. La partie inférieure de l'intervalle entre les deux ailes est comblée par le palatin ; la portion supérieure disparaît presque complètement. Il n'en subsiste qu'un étroit conduit, le canal vidien.

En somme, l'évolution complète de la région ptérygoïde du sphénoïde humain n'a pas été étudiée. Les renseignements que j'ai pu rassembler dans les traités classiques ou spéciaux sont tout à fait rudimentaires. Le Double signale la forme massive de l'os ptérygoïdien chez le fœtus humain, tandis que chez l'adulte l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde qui en dérive est étroite et mince. Testut attribue au développement du sinus maxillaire le redressement de la région ptérygoïde qui, d'oblique qu'elle était, devient verticale.

Mes recherches ont porté sur un matériel malheureusement assez restreint de crânes macérés de fœtus, d'enfants et d'adultes. Si plus tard mes ressources le permettent, je compléterai cette étude par des dissections et au besoin des coupes intéressant la région en question.

J'ai eu à ma disposition vingt-cinq crânes de fœtus depuis le quatrième mois jusqu'à la naissance, trois sphénoïdes isolés provenant de crânes fœtaux, dix-huit crânes d'enfants de deux à vingt ans et un nombre beaucoup plus considérable de crânes d'adultes.

J'examinerai successivement les apophyses ptérygoïdes chez le fœtus, puis chez l'enfant, en montrant comment les dispositions de la région ptérygoïdienne de l'adulte se constituent peu à peu.

Fœtus de quatre mois. — La région ptérygoïde forme déjà un massif osseux assez important en dedans de l'angle de la mâchoire inférieure, en arrière du bord alvéolaire du maxillaire supérieur. L'aile externe de l'apophyse ptérygoïde est presque complètement soudée à l'ébauche de la grande aile du sphénoïde. Cette dernière présente un peu en arrière de la base de

l'aile externe une échancrure bien marquée, le futur trou ovale (fig. 1). L'aile externe de l'apophyse ptérygoïde (*ae*) est une lamelle osseuse mince le long de ses bords libres, tandis qu'elle s'évase pour se fixer sur la grande aile du sphénoïde.

L'os ptérygoïdien (*ai*) est un prisme à trois faces, très mince, dont l'extrémité inférieure forme un petit relief qui dépasse l'apophyse pyramidale du palatin, c'est là l'ébauche du crochet. L'autre extrémité de la future aile interne commence à se fusionner au noyau latéral d'ossification du sphénoïde postérieur. L'aile interne n'est appliquée contre l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde que dans son tiers externe et supérieur. Le rudiment de l'apophyse pyramidale du palatin les sépare dans leurs deux tiers inférieurs.

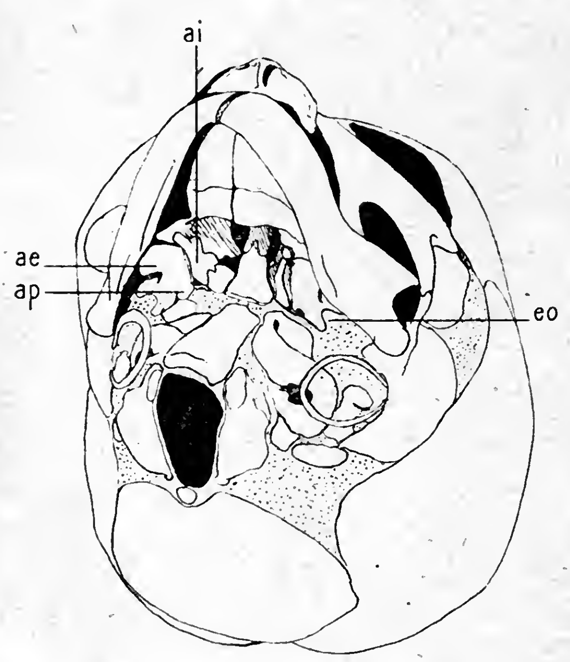


Fig. 1. — Base du crâne d'un fœtus de quatre mois (grossissement × 1,6). [Les parties membraneuses ont été représentées en pointillé].
ae, aile externe de l'apophyse ptérygoïde ; *ai*, aile interne ; *ap*, apophyse du muscle péristaphylin externe ; *eo*, échancrure ovale.

La suture qui unit les deux ailes s'élargit légèrement dans le haut pour indiquer la place où sera le canal vidien. L'angle rentrant que forment à ce moment entre elles les ébauches des ailes de l'apophyse ptérygoïde est une dépression à peine marquée, qui va de l'échancrure séparant l'extrémité inférieure des deux ailes jusqu'à la région où se formera le canal vidien. Le rudiment de la fosse ptérygoïde atteint ainsi le bord postérieur de la grande aile du sphénoïde. Ce bord qui aboutit, un peu en dehors, à l'échancrure ovale (*eo*) n'est pas complètement rectiligne. Il présente une petite dent sur le prolongement de l'os ptérygoïdien ; cette dent appartient en réalité à l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde. Sur cette apophyse minuscule viennent déjà s'insérer les fibres du péristaphylin externe, aussi la nommerai-je *apophyse du péristaphylin externe* (*ap*). Cette formation persiste jusque chez l'adulte.

On verra plus loin, à propos de l'orientation des ailes des apophyses ptérygoïdes, quelle est à ce stade la disposition présentée par ces ailes chez le fœtus de quatre mois. Il est déjà possible à cet âge d'indiquer l'inclinaison que présente la future fosse ptérygoïde vis-à-vis du plan horizontal du crâne (1). La gouttière située entre les deux ailes est à ce moment complètement rectiligne, oblique en bas et en dehors. Le fond de cette gouttière, sommet de l'angle dièdre formé par les deux ailes ptérygoïdiennes, constitue avec le plan condylo-alvéolaire un angle de 40°. La crête déterminée en avant par l'union de l'os ptérygoïdien avec l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde forme avec le plan alvéolo-condylien un angle de 79°5.

Fœtus de cinq mois. — Le noyau latéral d'ossification du sphénoïde postérieur est fusionné complètement à l'os ptérygoïdien (fig. 2). Ce segment de l'apophyse ptérygoïde tout en restant prismatique est devenu plus massif (*ai*). Il n'est encore soudé à l'aile externe que sur une assez faible étendue. Deux échancrures l'en séparent toujours, l'une comblée par l'apophyse pyramidale du palatin (*pa*), l'autre qui se transformera en canal vidien (*cv*). L'aile interne de l'apophyse ptérygoïde semble s'aplatir de plus en plus contre l'aile externe ; seule, une légère crête prolongée vers le bas par un rudiment de crochet indique la limite interne de la zone où sera ultérieurement la fosse ptérygoïde.

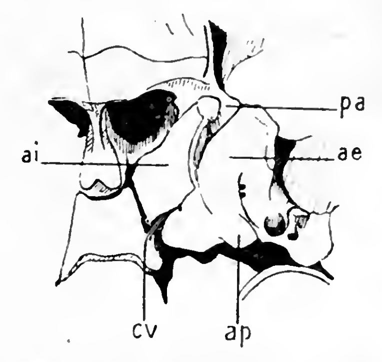


Fig. 2. — Région ptérygoïdienne chez le fœtus de cinq mois (grossie deux fois).
aé, aile externe de l'apophyse ptérygoïde ; *ai*, aile interne ; *pa*, apophyse pyramidale du palatin ; *cv*, canal vidien ; *ap*, apophyse du péristaphylin externe.

L'aile externe (*ae*) à ce stade est également plus massive ; fortement déjetée en dehors, elle forme déjà un point d'appui solide pour l'insertion du ptérygoïdien interne. C'est de la base de cette aile externe qu'est partie la lamelle osseuse qui a complété le trou ovale et formé le trou petit-rond. Comme chez le fœtus de quatre mois, on constate encore à la base de l'aile externe et sur le bord postérieur du sphénoïde une dent osseuse, mince et ne faisant qu'une saillie insignifiante, mais sous laquelle s'engagent des portions de tissus mous, visible encore sur le crâne incomplètement macéré que j'ai examiné ; c'est l'apophyse du péristaphylin externe (*ap*). La fosse ptérygoïdienne n'est guère plus marquée qu'au stade précédent ; plus large, elle

1. La plupart des mensurations qu'on trouvera au cours de ce travail ont été prises au moyen du diagraphe de Lissauer modifié par Klaatsch.

n'est pas devenue beaucoup plus profonde. On y remarque des orifices vasculaires assez volumineux et de situation inconstante.

L'inclinaison du fond de la fosse sur le plan alvéolo-condylien est de 36°5; l'obliquité est plus considérable qu'au stade précédent. Cela tient sans doute à ce que l'os ptérygoïdien et l'aile externe de la fosse ptérygoïde ont pris plus d'épaisseur; la fosse est moins profonde et plus inclinée sur le plan horizontal. La crête antérieure de l'apophyse ptérygoïde forme encore avec le plan alvéolo-condylien un angle de 79°.

Fœtus de six mois. — L'aspect de la région ptérygoïde a peu changé (fig. 3). L'aile interne (*ai*) presque entièrement soudée à l'externe (*ae*) est devenue plus massive. Un sillon bien marqué, mais discontinu, indique un peu au-dessous du trou vidien la ligne suivant laquelle se fait la soudure des deux ailes. L'extrémité libre de l'aile interne présente maintenant un rudiment de crochet plus apparent qu'aux stades précédents et à son côté externe une échancrure dans laquelle passe le tendon du péristaphylin externe. La fosse ptérygoïde est toujours peu excavée, elle est réduite à la légère dépression située entre les deux ailes. Cette cavité dans laquelle vient se fixer le ptérygoïdien interne est séparée par une légère crête de la fossette scaphoïde qui commence à se préciser (*fsc*).

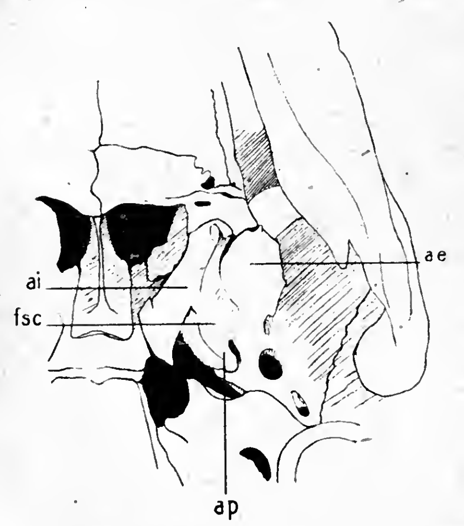


Fig. 3. — Région ptérygoïdienne chez le fœtus de six mois (grossissement × 1,5).
ae, aile externe de l'apophyse ptérygoïde; *ai*, aile interne; *fsc*, fossette scaphoïde; *ap*, apophyse du péristaphylin externe.

A ce stade, sur plusieurs crânes de fœtus que j'ai pu examiner, la fossette scaphoïde est très large et déjà bien marquée, elle a la même inclinaison sur le plan horizontal que la fosse ptérygoïde qu'elle semble continuer. En avant, elle s'étend par une petite gouttière sur la face postérieure de l'aile interne. Du côté externe elle est limitée de la fosse ptérygoïdienne par une petite crête. En arrière elle se prolonge sur l'apophyse du péristaphylin externe (*ap*), cette petite épine osseuse déjà visible chez le fœtus de quatre mois.

Le fond de la fosse ptérygoïdienne forme avec le plan alvéolo-condylien un angle de 35°. La fossette scaphoïde, située dans le prolongement de la fosse ptérygoïdienne, possède une orientation identique.

A ce stade, la réunion du bord antérieur des ailes ptérygoïdiennes donne naissance à une véritable face qui forme avec le plan horizontal du crâne un angle de 72°. L'orientation de la fosse ptérygoïde et de la fossette scaphoïde est donc la même qu'au stade précédent; par contre, on constate que malgré l'apparition des germes des molaires supérieures de la première dentition, la face antérieure de l'apophyse ptérygoïde s'incline au lieu de se redresser sur le plan horizontal de Broca.

Fœtus de sept mois. — Les seules modifications à noter dans la région ptérygoïdienne sont les suivantes : L'espace qui séparait la portion pétreuse du rocher du bord postérieur du sphénoïde se rétrécit de plus en plus. La languette osseuse que forme l'apophyse du péristaphylin externe s'allonge et sa pointe arrive au niveau du pourtour osseux du trou ovale ; dans certains crânes elle s'y soude à ce moment, dans d'autres elle en reste séparée par une mince fente qui persiste jusque chez l'adulte. Lorsque la pointe de cette petite apophyse se soude au pourtour osseux du trou ovale, il persiste une fissure qui sépare sa base du bord postérieur du sphénoïde ; on la retrouve chez l'adulte sous le nom de trou de Vésale.

L'inclinaison de la fosse ptérygoïdienne sur le plan alvéolo-condylien est de 36°. Celle de la facette qui unit en avant les deux ailes ptérygoïdiennes, sur le même plan, est de 68°.

Fœtus de huit et de neuf mois. — Les modifications de la région ptérygoïde sont peu accentuées. Les ailes externes sont un peu plus massives et moins évasées ; les ailes internes ont à peine changé d'aspect. La fente ou le trou de Vésale sont bien marqués ; dans la fosse ptérygoïdienne sont des orifices vasculaires souvent assez volumineux.

Voici l'orientation de la région sur le plan alvéolo-condylien :

	A HUIT MOIS — degrés	A NEUF MOIS — degrés
Fosse ptérygoïdienne.	35	34
Facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde. . .	68	69,5

Le rudiment de la fossette scaphoïde se rétrécit, il est toujours sur le prolongement de la fosse ptérygoïdienne. On constate également d'après ces chiffres que malgré le développement lent et continu de l'arcade alvéolaire de la mâchoire supérieure, la facette antérieure qui unit les deux ailes de l'apophyse ptérygoïde n'a pas modifié l'inclinaison qu'elle avait déjà à sept mois par rapport au plan alvéolo-condylien. De même les différences légères qu'on constate pour la fosse ptérygoïdienne ne peuvent être attribuées qu'à des variations individuelles.

Ces variations sont encore plus marquées après la naissance. Comme je

n'ai eu à ma disposition qu'un nombre de crânes d'enfants relativement peu considérable, j'indiquerai pour chaque âge étudié les différences observées.

Enfants de dix mois. — L'aile externe (*ae*) de l'apophyse ptérygoïde s'amincit (fig. 4). La fossette scaphoïde (*fsc*) est bien délimitée, mais à peine excavée ; très allongée, elle se prolonge vers le bas sur l'aile interne (*ai*) jusqu'au niveau de l'échancrure située en dehors du crochet ptérygoïdien. Dans toute la hauteur de la fosse ptérygoïdienne, cette fossette répond très exactement aux limites de la face postéro-externe de l'os ptérygoïdien ; elle est limitée en dedans par la crête peu élevée qui, chez l'adulte, formera l'aile interne. En dehors, une ligne légèrement saillante sépare cette fossette de la fosse ptérygoïdienne proprement dite et répond en même temps à la soudure entre l'os ptérygoïdien et l'aile externe. La majeure partie de la fossette scaphoïde a une direction identique à celle de la fosse ptérygoïdienne, mais la partie supérieure de la fossette, celle qui se creuse sur la petite apophyse du muscle péristaphylin externe, s'oriente différemment. Elle tend à devenir parallèle à la base du crâne à son niveau et forme avec le fond de la fosse ptérygoïdienne un angle obtus, largement ouvert de 156°.

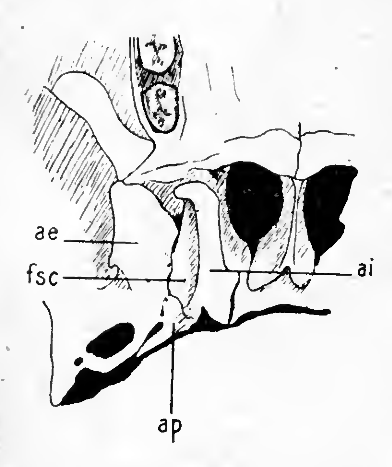


Fig. 4. — Région ptérygoïdienne chez l'enfant de dix mois (grossissement × 1,6).
ae, aile externe de l'apophyse ptérygoïde ; *ai*, aile interne ; *fsc*, fossette scaphoïde ; *ap*, apophyse du péristaphylin externe.

La fosse ptérygoïdienne est un peu plus creuse que chez le fœtus à terme. Ceci est dû à ce que l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde est moins oblique en dehors que dans les crânes précédents ; en outre, il s'est produit un véritable creusement de la fosse, qui se traduit par la saillie progressivement accentuée de l'aile interne. Voici quels sont, à dix mois, les angles formés avec le plan alvéolo-condylien : 13° pour la fossette scaphoïde ; 36° pour la fosse ptérygoïdienne ; 80° pour la facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde.

Chez l'enfant de treize mois, on ne constate pas de modifications notables dans l'aspect de la région ptérygoïdienne. Les angles d'inclinaison sur le plan alvéolo-condylien sont identiques à ceux de l'enfant de dix mois.

Enfants de trois ans. — La région ptérygoïdienne s'est accrue en hauteur, en même temps que l'orifice postérieur des fosses nasales devenait plus ovale et moins aplati dans le sens vertical. L'aile externe de l'apophyse pté-

rygoïde devient très mince dans sa partie postérieure, tandis que sa base adhérente au corps du sphénoïde est toujours massive. La fosse ptérygoïdienne peut présenter différents aspects. Dans un premier type, que je nommerai type *a*, elle présente l'aspect d'une fosse unie, au sommet de laquelle se trouve une légère dépression pour le péristaphylin externe; en dehors de ce rudiment de fossette scaphoïde il y a un trou ou une fente de Vésale en général très bien marqués. La fosse ptérygoïdienne et la fossette scaphoïde

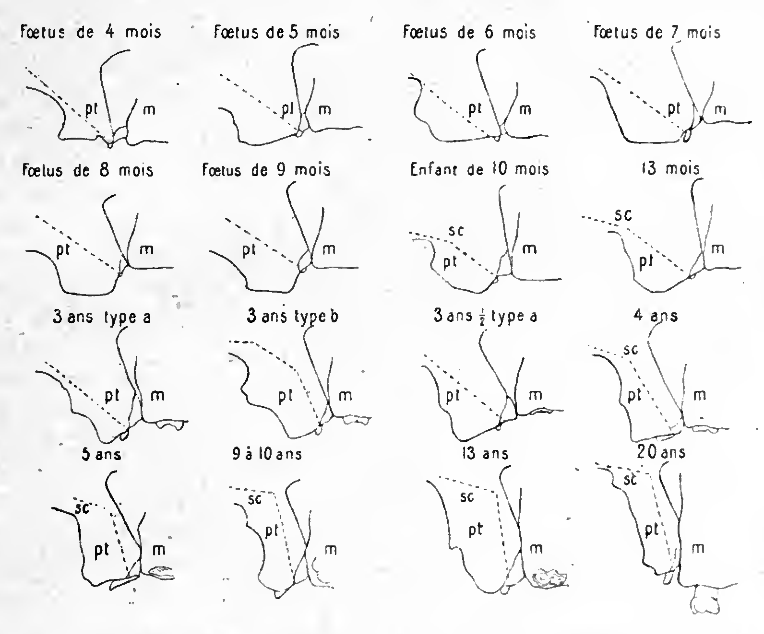


Fig. 5. — Semi-schéma indiquant l'orientation par rapport au plan horizontal des différentes parties de la région ptérygoïdienne aux divers âges étudiés. La région est vue par la face externe et du côté droit.

pt, **le fond de la fosse ptérygoïdienne ;** ***sc***, **le fond de la fosse scaphoïde ;** ***m***, **partie postérieure de la mâchoire supérieure.**

ont une inclinaison identique sur le plan horizontal; l'angle qu'elles forment avec le plan alvéolo-condylien est de 36°,5. L'angle formé avec le même plan par la facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde est de 70°.

Le type le plus fréquent est plus compliqué, je l'appellerai type *b*. La fosse ptérygoïdienne présente trois portions; une inférieure dans laquelle se fixe le ptérygoïdien interne; une moyenne qui est la portion inférieure de la fossette scaphoïde; une supérieure, portion supérieure de la même fossette, qui se prolonge comme on sait en dedans du trou de Vésale. La fosse ptérygoïdienne présente ainsi trois surfaces dont les inclinaisons sur le plan alvéolo-condylien sont les suivantes : 4° pour la portion supérieure de la fossette

scaphoïde, 33° pour la portion inférieure de cette même fossette, 65° pour la fossette ptérygoïdienne proprement dite. L'orientation de la face antérieure de l'apophyse ptérygoïde est indiquée par un angle de 70°.

On constate donc chez l'enfant de trois ans, dans ce dernier type de région ptérygoïdienne, que la fossette scaphoïde, dans sa portion supérieure, tend à se rapprocher de plus en plus de l'orientation de la base du crâne; la partie inférieure de la fossette scaphoïde a une inclinaison identique à celle de la fosse ptérygoïdienne chez le fœtus. Cette dernière excavation forme déjà avec le plan alvéolo-condylien, chez certains enfants de trois ans, un angle assez ouvert. Ce véritable redressement de la fosse ptérygoïdienne ne peut être attribué au développement du rebord alvéolaire du maxillaire supérieur, puisque la facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde en contact avec la mâchoire supérieure n'a pas changé d'orientation. Ce changement d'orientation est uniquement dû, comme je l'ai dit plus haut, au creusement de la fosse ptérygoïdienne.

Enfants de trois ans et demi. — La région ptérygoïdienne est semblable à celle de l'enfant de trois ans; on y retrouve les mêmes variations d'aspect. Les angles formés avec le plan alvéolo-condylien sont de 36° par la fosse ptérygoïdienne, de 60° par la facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde.

Je n'indique ici ces angles d'inclinaison que dans les cas où la fosse ptérygoïdienne offre encore le type fœtal ou type *a*, une direction rectiligne pour la fosse ptérygoïdienne proprement dite et la fossette scaphoïde. On voit, d'après ces chiffres, que dans certains cas persiste encore à cet âge une inclinaison de la fosse ptérygoïdienne identique à celle du fœtus. Par contre, malgré l'accroissement pris par la portion alvéolaire de la mâchoire supérieure, la facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde s'est un peu inclinée sur le plan horizontal.

Enfants de quatre ans. — L'aspect de la région ptérygoïdienne commence à changer. La fosse ptérygoïdienne se creuse surtout par l'amincissement de la portion adhérente des deux ailes; ces dernières lames osseuses font ainsi une saillie plus marquée.

On peut considérer à ce stade, dans la fosse ptérygoïdienne, deux régions bien séparées: une portion supérieure ou fossette scaphoïde et la fosse ptérygoïdienne proprement dite qui occupe la partie inférieure de l'intervalle entre les deux ailes. J'indiquerai séparément leur orientation sur le plan horizontal en négligeant la portion de la fossette scaphoïde qui se prolonge sous forme de gouttière sur la face externe de l'aile ptérygoïdienne interne.

Les angles avec le plan alvéolo-condylien sont les suivants : 20° pour la fossette scaphoïde; 58° pour la fosse ptérygoïdienne; 65° pour la facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde. L'orientation de cette dernière facette varie suivant les sujets entre 60 et 70°. Le creusement de la fosse ptérygoïdienne

a pour résultat de la rendre moins oblique sur le plan horizontal, tandis que la fossette scaphoïde prend au contraire une orientation inverse et tend à devenir horizontale.

Enfants de cinq ans. — La région ptérygoïdienne se transforme peu à peu et prend en partie l'aspect qu'elle aura chez l'adulte. La fosse ptérygoïdienne continuant à se creuser, les ailes, surtout l'aile interne, deviennent larges et minces.

Les angles d'inclinaison sont les suivants : 11° pour la fossette scaphoïde ; 73° pour la fosse ptérygoïdienne ; 62° pour la facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde.

En somme, l'orientation de cette dernière facette ne change pas ; celle de la fosse ptérygoïdienne se rapproche de la verticale, tandis que la fossette scaphoïde tend à devenir à peu près horizontale.

Enfants de neuf à dix ans. — Le creusement de la fosse ptérygoïdienne s'accentue dans le haut, vers la base du crâne. La hauteur de la fosse augmente. Du reste, ceci est sujet à de nombreuses variations ; tantôt la fosse ptérygoïdienne atteint le plan de la base du crâne et dépasse celui de la fossette scaphoïde, tantôt elle s'arrête un peu au-dessous de cette fossette ; la portion supérieure de l'apophyse ptérygoïde reste, dans ce dernier cas, très massive.

Les angles d'orientation des régions étudiées sont les suivants : De 0° à 10° pour la fossette scaphoïde horizontale ou presque horizontale ; 77° pour la fosse ptérygoïdienne ; la facette libre de l'apophyse ptérygoïde, en arrière de la fosse ptérygo-maxillaire, conserve une inclinaison de 70° environ par rapport au plan alvéolo-condylien. De plus, on constate, ce qui est un caractère de la région ptérygoïde de l'adulte, que l'arcade alvéolaire du maxillaire supérieur commence à agir sur l'orientation de l'apophyse ptérygoïde. La chose était déjà un peu sensible chez l'enfant de cinq ans. On sait que les deux ailes s'écartent l'une de l'autre vers leur extrémité inférieure et que l'espace ainsi formé est comblé par l'apophyse pyramidale du palatin. Chez les fœtus et les enfants, l'interstice entre cette apophyse pyramidale et l'arcade alvéolaire est sur le prolongement du plan de la facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde ; l'angle formé avec le plan alvéolo-condylien est donc le même. Il n'en est pas ainsi à partir de neuf à dix ans. Le développement des deux premières grosses molaires réagit sur l'apophyse ptérygoïde et tend à redresser l'interstice entre l'apophyse pyramidale du palatin et l'arcade alvéolaire. Au lieu de 70° on trouve un angle de près de 80°.

Enfants de treize ans. — L'état adulte est atteint pour l'aspect de la région ptérygoïde. Les orientations de la fossette scaphoïde et de la fosse

ptérygoïdienne ne varieront plus que dans les limites où elles varient chez l'adulte. En ce qui concerne la fossette scaphoïde, son inclinaison est très variable suivant qu'elle se prolonge plus ou moins loin sur la partie supérieure de l'aile interne. Lorsqu'elle est peu étendue, son orientation est sensiblement horizontale ; plus allongée, elle forme un angle de 10 à 20° avec le plan alvéolo-condylien. Suivant que la fosse ptérygoïde est profonde ou peu creusée, son orientation se rapproche plus ou moins de la verticale. L'angle qu'elle forme avec le plan horizontal de Broca est en moyenne de 80°, à cet âge.

Le rebord alvéolaire du maxillaire supérieur commence à descendre plus bas que l'extrémité inférieure de l'apophyse ptérygoïde. L'angle formé par la facette antérieure de cette apophyse ou paroi postérieure de la fosse ptérygo-maxillaire, avec le plan alvéolo-condylien, est de 67°. L'interstice, dont j'ai parlé plus haut, entre l'apophyse pyramidale du palatin et l'arcade alvéolaire de la mâchoire supérieure, forme avec le plan horizontal un angle de 84°.

A vingt ans et chez l'adulte, les orientations sur le plan alvéolo-condylien sont fort variables : 0° à 25° pour la fossette scaphoïde ; 70° en moyenne pour la fosse ptérygoïdienne ; environ 60° à 70° pour la facette antérieure de l'apophyse ptérygoïde.

L'angle formé avec le plan horizontal par l'interstice entre l'arcade alvéolaire et l'apophyse pyramidale varie entre 85° et 95°. Cet interstice peut donc dépasser la verticale. Il faut en outre remarquer que chez l'Homme adulte, l'arcade alvéolaire descend toujours 5 ou 6 millimètres plus bas que l'apophyse ptérygoïde.

L'indice crânien n'a aucune influence sur l'orientation des différentes parties de la région ptérygoïde, vis-à-vis du plan alvéolo-condylien.

En somme, on peut résumer de la façon suivante les changements d'orientation des différentes parties de la région ptérygoïdienne par rapport au plan alvéolo-condylien, durant le développement de l'Homme. Au stade le plus jeune que j'ai étudié, les surfaces osseuses sur lesquelles se fixent les muscles péristaphylin externe et ptérygoïdien interne sont dans le prolongement l'une de l'autre ; ce qui revient à dire que les rudiments des fosses scaphoïde et ptérygoïde ont même inclinaison sur le plan horizontal. L'angle ainsi formé, de même que celui compris entre la face antérieure de l'apophyse ptérygoïde et le même plan, diminuent jusqu'à la naissance. Chez l'enfant, la face antérieure de l'apophyse ptérygoïde se redresse sur le plan horizontal, puis s'incline et devient même plus oblique que chez le fœtus. Jusqu'à quatre ans, la fosse ptérygoïdienne peut présenter ou bien un type fœtal ou un autre type qui annonce les dispositions de l'adulte. Le type fœtal se caractérise par

une fossette scaphoïde rudimentaire possédant la même orientation que la fosse ptérygoïde. Le type de l'adulte peut se rencontrer chez de très jeunes enfants; il est défini par une fossette scaphoïde n'ayant pas la même inclinaison que la fosse ptérygoïde. L'orientation de la fossette scaphoïde est très voisine de l'horizontale, tandis que la fosse ptérygoïdienne se rapproche beaucoup d'une direction verticale.

***

Dans tout ce qui précède, je n'ai étudié l'évolution de la région ptérygoïdienne qu'au point de vue spécial de son aspect et de son orientation dans le sens vertical. Je n'ai indiqué que d'une façon tout à fait fortuite et imprécise l'orientation des ailes des apophyses ptérygoïdes dans le sens transversal, c'est-à-dire l'angle qu'elles forment avec le plan médian sagittal du crâne. Cet angle facile à mesurer dès le quatrième mois varie suivant l'âge et suivant les individus, surtout pour l'aile externe. L'orientation de l'aile interne est plus fixe. Pour apprécier cette orientation, je cherche l'angle formé entre le plan médian sagittal et une ligne droite comprise dans la face interne des ailes des apophyses ptérygoïdes et perpendiculaire à leur bord postérieur. Cet angle n'indique qu'approximativement chez le fœtus et le jeune enfant l'orientation des apophyses ptérygoïdes, parce que les deux faces des ailes ptérygoïdiennes ne sont pas tout à fait parallèles, mais chez l'adulte, où les ailes deviennent fort minces, on peut considérer leurs deux faces comme parallèles et l'orientation de la face interne comme donnant exactement celle de l'aile entière.

Je ne me contenterai pas seulement, dans ce qui va suivre, d'indiquer l'orientation des ailes ptérygoïdiennes par rapport au plan médian; je montrerai que la direction de l'aile externe est en connexion étroite avec le développement du maxillaire inférieur.

Chez le fœtus humain de quatre mois, comme chez l'adulte, il est possible de limiter assez exactement, sur un maxillaire inférieur macéré, l'insertion du muscle ptérygoïdien interne. Chez le fœtus humain, la surface d'insertion du ptérygoïdien interne sur le maxillaire inférieur a une forme à peu près triangulaire. Le sommet du triangle serait formé par l'angle du maxillaire inférieur; comme cet angle est le plus souvent arrondi, le triangle d'insertion a deux côtés formés par des lignes courbes. La base de cette figure serait formée par une ligne oblique toujours assez bien marquée, passant un peu au-dessous de l'orifice interne du canal dentaire et de la gouttière mylo-hyoïdienne. Pour la clarté de la description, je nommerai cette ligne limite supérieure de l'insertion du ptérygoïdien interne. La limite inférieure d'insertion du même muscle sera le bord inférieur de l'os dans toute la région avoisinant l'angle de la mandibule.

Chez le fœtus de quatre mois, l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde, très évasée, forme avec le plan médian sagittal un angle de 36° ; la face interne de l'os ptérygoïdien un angle de 5° à 6° avec le même plan. L'aile externe est donc très évasée, l'os ptérygoïdien voisin d'une direction sagittale. Le plan de la face interne de l'aile ptérygoïdienne externe coupe le maxillaire inférieur suivant la ligne qui forme la limite supérieure d'insertion du muscle ptérygoïdien interne.

Chez le fœtus de cinq mois, les deux ailes sont beaucoup plus évasées que précédemment. Les angles avec le plan médian sagittal sont de 49° pour l'aile externe, de 23° pour l'aile interne. Le rapport entre le maxillaire inférieur et l'aile externe est toujours le même.

Les angles avec le plan médian sagittal sont les suivants aux différents autres mois de la vie intra-utérine :

	POUR L'AILE	
	externe — degrés	interne — degrés
A six mois.	58	19
A sept mois	55	22
A huit mois	53	21
A neuf mois	52	15

Dans tous les crânes de fœtus que j'ai eus à ma disposition, on constate le même rapport entre l'aile externe et le maxillaire inférieur. La projection du plan de la face interne de l'aile externe coupe le maxillaire au niveau de la limite supérieure d'insertion du ptérygoïdien interne. De six mois à la naissance, l'orientation des ailes varie peu ; l'aile externe est très évasée, l'aile interne moins inclinée sur le plan médian.

Chez l'enfant de dix mois les angles sont de 51° pour l'aile externe, de 10° pour l'aile interne.

L'aile interne se rapproche de plus en plus d'une direction sagittale, tandis que l'angle formé par l'aile externe avec le plan médian diminue lentement mais progressivement. Le rapport entre la projection du plan de l'aile externe et la ligne supérieure d'insertion du ptérygoïdien interne est le même que chez le fœtus.

Il en est de même encore chez l'enfant de treize mois. Les angles sont de 45° pour l'aile externe, de 9° pour l'aile interne.

Les enfants de trois ans et de trois ans et demi ont encore une orientation identique des ailes de l'apophyse ptérygoïde. A partir de cet âge, la surface d'insertion du muscle ptérygoïdien change d'aspect et prend progressivement les caractères qu'elle présentera chez l'adulte ; elle devient un quadrilatère qui dérive directement de la surface triangulaire du fœtus par complication d'un de ses côtés.

Deux des côtés du quadrilatère sont formés, comme chez le fœtus, par le

bord de la mâchoire au voisinage de l'angle mandibulaire. Des deux autres côtés, l'un se dirige obliquement d'un point situé à égale distance entre le condyle et l'angle de la mâchoire, jusqu'au niveau ou au-dessous de l'orifice postérieur du canal dentaire. Le quatrième côté, presque vertical, débute un peu en avant de l'orifice du canal dentaire et tombe directement sur le bord inférieur du corps du maxillaire.

Tandis que ces modifications se produisent du côté de la limite supérieure d'insertion du muscle ptérygoïdien interne, l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde ne change pas d'aspect ni de forme. La projection du plan de sa face interne sur la mâchoire inférieure ne coïncide plus qu'avec le côté horizontal et supérieur du quadrilatère, celui qui représente encore la limite d'insertion supérieure du muscle ptérygoïdien interne.

Il est également intéressant de remarquer que de treize mois à trois ans et demi, l'angle d'orientation de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde par rapport au plan médian sagittal n'a pas changé. Pourtant, le crâne a subi de grandes modifications dans son aspect et ses dimensions. Cela vient de ce que les rapports entre la région de l'angle de la mandibule et la base du crâne dans la région ptérygoïde n'ont pas changé.

Les angles d'orientation vis-à-vis du plan médian sagittal sont les suivants :

	POUR L'AILE	
	externe — degrés	interne — degrés
A quatre ans	31	8
A cinq ans	29	8
De neuf à dix ans	22	8

A partir de ce dernier âge, les variations d'orientation deviennent très fréquentes ; c'est, à ce point de vue, la période adulte qui commence.

On a vu que jusqu'à l'âge de neuf ou dix ans, l'angle formé par l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde avec le plan médian sagittal diminuait régulièrement, tandis que les ailes internes tendaient à devenir peu à peu parallèles au même plan. Dès l'âge de treize ans, on constate des variations assez considérables en ce qui concerne l'orientation de l'aile externe. Ces variations ne sont nullement en relation avec la forme et l'indice du crâne ; elles sont entièrement sous la dépendance de la forme du maxillaire inférieur et de ses rapports vis-à-vis de la base du crâne. En effet, le plan de l'aile externe coupe toujours la mandibule suivant une ligne qui passe par le côté supérieur et horizontal de la surface d'insertion quadrilatère du muscle ptérygoïdien interne. L'angle que forme cette aile avec le plan médian sagittal peut ainsi varier de 15 à 45°.

Les variations de l'orientation de l'aile interne sont moins étendues, Cette lamelle osseuse forme avec le plan médian sagittal, chez l'adulte.

un angle variant de 0 à 10° ; sa direction est donc sagittale ou presque sagittale.

En somme, l'orientation du plan de l'aile ptérygoïdienne externe est entièrement sous la dépendance du muscle ptérygoïdien interne, aussi bien chez le fœtus que chez l'adulte ; c'est ce qui découle des rapports de cette aile avec la surface d'insertion du muscle sur la mâchoire inférieure. Cette action morphogène d'origine musculaire doit être due en partie chez le fœtus à ce fait que l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde se développe en adhérant à la face antérieure du muscle ptérygoïdien interne; le muscle peut être considéré jusqu'à un certain point, chez le fœtus, comme un moule à la forme duquel s'adapte l'aile externe qui s'applique sur lui. Chez l'enfant et chez l'adulte, on peut réellement invoquer une action mécanique ; les tractions des fibres du ptérygoïdien interne insérées sur l'aile externe agissent certainement dans l'orientation de cette apophyse.

L'insertion du muscle ptérygoïdien interne dans l'intervalle compris entre les deux ailes de l'apophyse ptérygoïde nécessite l'écartement de ces deux lames osseuses mais n'explique pas l'orientation de l'aile interne. Je crois qu'il faut chercher la cause de cette orientation dans le muscle péristaphylin externe. Primitivement assez massif, l'os ptérygoïdien se transforme en une mince lamelle, l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde. Le plan de cette lame osseuse, d'abord assez oblique par rapport au plan médian sagittal, tend à devenir parallèle ou presque parallèle à ce dernier plan. Je pense que cela est dû à l'action mécanique du muscle péristaphylin externe. Prenant son point d'insertion fixe à la base du crâne, ce muscle va se réfléchir dans une petite échancrure située en avant du crochet de l'aile interne, et s'irradier dans le voile du palais. Cette dernière portion tendineuse du muscle n'a aucune action sur l'aile interne, parce que le point de réflexion en avant du crochet est solidement fixé à l'apophyse pyramidale du palatin et au massif osseux de l'arcade alvéolaire supérieure. La portion musculaire et verticale du péristaphylin externe qui longe la face externe de l'aile interne et s'y creuse quelquefois une gouttière repoussera cette lame osseuse jusqu'à ce qu'elle soit sagittale ou presque sagittale. Le muscle, peu développé, agissant uniquement par sa contraction, ne donnera à l'aile ptérygoïdienne interne sa position définitive que chez l'adulte.

*
* *

Les variations d'aspect de l'apophyse ptérygoïde chez l'adulte sont relativement peu nombreuses. Ce sont pourtant elles qui ont le plus frappé les observateurs. Je ne cite que pour mémoire les variations plus ou moins étendues de l'échancrure produite sur l'aile interne par la trompe d'Eustache. La plupart des auteurs de Traités classiques d'anatomie signalent aussi l'em-

preinte que peut marquer sur l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde l'artère maxillaire interne dans sa variété profonde.

L'ossification des ligaments qui viennent se fixer sur le bord postérieur de l'aile externe a plus attiré l'attention. Hyrtl, von Brunn et Calori ont étudié l'ossification complète ou incomplète d'un tractus fibreux qui se fixe à la partie postérieure du côté adhérent de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde et à la base du crâne un peu en avant du trou sphéno-épineux. L'ossification de ce *ligamentum anonymum* de Calori donne naissance à ce que Hyrtl a nommé *porus crotaphitico-buccinatorius*. Cette variation qui se rattache à l'aile ptérygoïdienne externe est assez rare; elle peut coïncider avec l'ossification du ligament ptérygo-épineux de Civinini. Ce ligament s'étend de l'épine du sphénoïde à un petit relief situé à l'union du tiers moyen et du tiers supérieur du bord postérieur de l'aile ptérygoïdienne externe; son ossification donne naissance au trou ptérygo-épineux. Cet orifice peut être incomplètement entouré de tissu osseux. Seule, la partie antérieure du ligament de Civinini peut s'être calcifiée; dans ce cas, sur les crânes macérés, le bord postérieur de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde porte une épine plus ou moins allongée au point d'insertion du ligament. D'après Le Double, le trou ptérygo-épineux existerait dans 4 °/₀ environ des crânes humains. Pour le même auteur, cette anomalie est le plus souvent unilatérale, mais il ne lui reconnaît jusqu'à présent aucune signification, en anthropologie normale, pathologique ou ethnique.

Le Double signale encore la calcification plus ou moins complète de la partie antérieure du ligament ptérygo-pétreux ou de von Brunn. L'aile externe de l'apophyse ptérygoïde peut ainsi prendre une extension considérable présentant en même temps des sillons et des perforations multiples.

Finkelstein en a signalé un cas tout à fait typique. Varaglia, Silva et Mingazzini ont observé cette variation plus fréquemment chez les aliénés et les criminels.

Tenchini trouve une assez forte proportion de ligaments ptérygo-épineux ossifiés chez les criminels. Il a noté un certain nombre d'autres anomalies crâniennes qui semblent accompagner cette variation.

Rudinger et Roth ont étudié la même variation au point de vue anthropologique. D'après ces auteurs, l'ossification du ligament de Civinini est plus fréquente dans les races de couleur que dans la race blanche. Le trou ptérygo-épineux est constant chez la plupart des Singes; l'apparition de cette variation chez l'Homme serait caractéristique des races inférieures et devrait être considérée comme ayant une signification théromorphique d'origine pithécoïde.

Les variations de dimensions de l'apophyse ptérygoïde sont à peine indiquées dans les traités classiques d'anatomie. Le Double signale seulement l'agrandissement de l'aile externe par l'ossification du ligament ptérygo-

pétreux dans sa portion antérieure. C'est ce qui donne quelquefois au bord postérieur de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde un aspect denticulé (voir à ce propos le travail de MEHNERT).

Le travail de WALDEYER est le seul mémoire dans lequel j'ai trouvé des renseignements numériques sur les variations de dimensions des ailes de l'apophyse ptérygoïde. Devant le grand nombre de variétés que présente cette région du crâne humain, WALDEYER distingue trois types.

Dans le premier type ou type A, les deux ailes de l'apophyse ptérygoïde ont un développement à peu près égal, l'externe étant toujours un peu plus large que l'interne. La fosse ptérygoïdienne pas plus que les ailes de l'apophyse ptérygoïde ne présentent de dimensions dépassant la moyenne.

Le type B est caractérisé par le grand développement de l'apophyse ptérygoïde et par l'extension de l'aile externe particulièrement dans sa portion inférieure. La fosse ptérygoïdienne est profonde et allongée. L'aile interne par contre est à peine modifiée dans ses dimensions.

Dans le type C, WALDEYER range les apophyses ptérygoïdes très peu développées. Ces dimensions très réduites s'observent surtout sur l'aile interne. La fosse ptérygoïdienne est très peu marquée; la fossette scaphoïde, bien délimitée dans les types A et B, est à peine visible dans le type C. La hauteur de l'apophyse ptérygoïde est bien moindre que dans les types précédents.

Ces variations de dimensions ne sont en rapport ni avec le sexe ni avec l'âge.

WALDEYER attire en outre l'attention sur une crête transversale située au-dessus de la fosse ptérygoïdienne, contre la racine de l'apophyse ptérygoïde. Cette crête présente des aspects variables qui ne concordent nullement avec les différents types indiqués par l'auteur. Il donne comme exemples des trois aspects principaux que peut présenter l'apophyse ptérygoïde des crânes d'Européens et de Nègres. Sur les crânes d'Européens il indique les types A et B de sa classification; au type B, dans lequel les ailes de l'apophyse ptérygoïde sont très développées, ne correspondait pas une mâchoire inférieure très forte, tandis qu'un crâne de Nègre Monbouttou du type C, à apophyses ptérygoïdes très peu accentuées, présentait une mâchoire inférieure très puissante.

WALDEYER a cherché à dégager des caractères ethniques dans la fréquence des différents types d'apophyse ptérygoïde qu'il a décrits. A ce point de vue les résultats sont incertains. Chez les Nègres de la côte de Loango, il trouve le type C soixante-dix fois pour cent; cinquante fois pour cent le même type chez les Nègres de la colonie allemande de l'Est africain. Ceci est en contradiction avec HENLE qui a signalé le grand développement de l'apophyse ptérygoïde chez les crânes de Nègres. C'est chez les Kalmouks que WALDEYER a trouvé le type B le plus fréquent, c'est-à-dire les ailes de l'apophyse ptérygoïde les plus développées. Ce type est encore bien représenté chez

les Chinois, tandis que le type C, caractérisé par le petit développement des apophyses ptérygoïdes, est rare dans les races Mongoliques et chez les Javanais.

Dans les recherches que j'ai faites, je ne me suis pas attaché à rechercher la fréquence des différents types d'apophyse ptérygoïde si bien décrits par Waldeyer. Comme lui, j'ai pu me convaincre très facilement que dans les crânes d'une même race présentant des caractères très voisins, un indice crânien identique ou presque identique, on peut trouver des variations de dimensions considérables portant sur les apophyses ptérygoïdes. Des crânes qui paraîtront parfaitement semblables présenteront des types d'apophyse ptérygoïde aussi éloignés que les types B et C de Waldeyer. Sans avoir fait de statistique, il m'a semblé que ces variations extrêmes s'observaient plus souvent dans les races inférieures, Australiens, Négritos, etc. que dans les races plus élevées. Il ne s'agit là que d'une impression ; ce n'était pas mon but, je voulais non pas constater ces variations, mais rechercher leur cause.

J'ai éliminé très rapidement l'influence de la forme du crâne ; je ne suis arrivé à aucun résultat en étudiant les rapports de position de la face, particulièrement de la mâchoire supérieure par rapport à la boîte crânienne. C'est dans la position variable de la mâchoire inférieure suivant les individus que je crois avoir trouvé la cause des variations de l'apophyse ptérygoïde. J'ai étudié un assez grand nombre de crânes tant au Musée anatomique de la Faculté de médecine de Nancy que dans les galeries du Muséum [1].

Je me suis surtout attaché à rechercher dans diverses races les types extrêmes A et C de variations de l'apophyse ptérygoïde décrits par Waldeyer. Je les ai retrouvés très facilement chez les Australiens, Négritos, Patagons, Nègres du centre de l'Afrique, Polynésiens, Lorrains, etc.

Un fait m'a frappé tout d'abord ; plus l'insertion du muscle ptérygoïdien interne sur le maxillaire inférieur est développée, plus les dimensions de la fosse ptérygoïdienne et de l'aile externe sont considérables. Au type A d'apophyse ptérygoïde de Waldeyer correspond une empreinte du ptérygoïdien interne très étendue sur la mâchoire inférieure. De même dans le type C la surface d'insertion mandibulaire de ce muscle est fort réduite. Ces différents types décrits par Waldeyer ne me paraissent pas avoir une valeur absolue mais seulement relative. Le type A des Patagons ne me paraît pas égal en dimensions au type A des Polynésiens ; de même pour le type C. Ces différents types me paraissent seulement se dégager de la comparaison d'un certain nombre de crânes dans une même race. Dans un même groupe ethnique je distinguerai donc un type volumineux d'apophyse ptérygoïde, type qui peut

1. L'amabilité de MM. Verneau et Delisle m'avait ouvert les portes du laboratoire du professeur Hamy ; je suis heureux de l'occasion qui m'est offerte de les en remercier très vivement.

être assez variable au point de vue de ses dimensions, ce sera le type A ; le type d'apophyse ptérygoïde petite sera le type C.

Pour apprécier les dimensions de l'apophyse ptérygoïde, je me suis servi des mêmes mesures que Waldeyer : distance horizontale des deux ailes au milieu de la fosse ptérygoïdienne ou largeur de cette fosse, largeur moyenne de l'aile externe, largeur moyenne de l'aile interne. Au lieu de me servir, comme le célèbre anatomiste allemand, de la hauteur des choanes pour apprécier la hauteur de l'apophyse ptérygoïde, j'ai mesuré la hauteur de la fosse ptérygoïde.

Si dans une même race, on projette sur le plan alvéolo-condylien ou plan horizontal de Broca un point pris au milieu de la fosse ptérygoïdienne et le sommet de l'angle de la mâchoire inférieure, la mâchoire inférieure étant régulièrement articulée et les dents incisives supérieures et inférieures en contact, on remarque que plus la distance qui sépare les deux points projetés est grande, moins la région ptérygoïde est développée. Inversement, si les points de projection sur le plan horizontal tombent près l'un de l'autre, la région ptérygoïde sera très développée.

Voici par exemple quelques chiffres pris au hasard dans mes mesures :

	LARGEUR de la fosse ptéry-goïdienne	LARGEUR MOYENNE de l'aile interne	externe	HAUTEUR de la fosse ptéry-goïdienne	DISTANCE de a à b sur les figures
	millim.	millim.	millim.	millim.	millim.
Australiens . . .	4	8	20	16	22
	6	2	6	16	30
Négritos.	8	7	14	17	15
	5	3	8	19	23
Hovas	9	7	17	18	17
	8	4	10	19	20

Un des crânes sur lequel j'ai trouvé l'apophyse ptérygoïde la plus réduite est un crâne de Nègre M'Baga dont je donne ici le graphique (fig. 6). La fosse ptérygoïdienne était à peine marquée et représentée seulement par un sillon très élevé et très étroit. Voici les mesures prises sur ce crâne : largeur de la fosse ptérygoïdienne, 2 millimètres ; largeur moyenne de l'aile interne, environ 1 millimètre : cette lamelle osseuse était à peine formée ; largeur moyenne de l'aile externe, 3 millimètres ; hauteur de la fosse ptérygoïdienne, 22 millimètres ; distance du point a au point b, $32^{mm},5$.

On comprend facilement qu'à une insertion peu étendue du muscle ptérygoïdien interne sur le maxillaire inférieur corresponde une région ptérygoïdienne peu développée ; le muscle est peu volumineux, et ses insertions s'en ressentent ; le cas est assez fréquent dans les crânes de femmes.

C'est aussi l'action du muscle ptérygoïdien interne qui détermine les variations de dimension de l'apophyse ptérygoïde dont je viens de parler. Ce

muscle a pour rôle comme le masséter de rapprocher la mâchoire inférieure de la base du crâne ; il agit chez l'Homme sur l'angle de la mandibule. Plus cet angle est éloigné de l'apophyse ptérygoïde en direction horizontale, plus l'action du muscle est facile ; inversement, lorsque les deux angles de la mâchoire inférieure sont dans un plan vertical voisin de celui qui passe par le fond de la fosse ptérygoïdienne, la direction des fibres du muscle ptérygoïdien interne devient moins oblique sur la face interne de la mâchoire et une bonne partie de la force musculaire se perd en tendant à rapprocher l'angle de la mâchoire du plan médian sagittal. Pour compenser cette perte de force, il est probable qu'il y a augmentation du nombre des fibres du ptérygoïdien interne ; son insertion supérieure s'étale et il y a accroissement des dimensions de l'apophyse ptérygoïde, accroissement qui porte surtout sur l'aile externe.

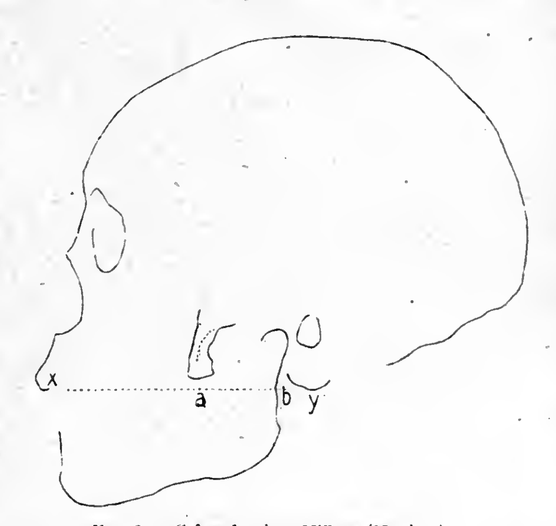


Fig. 6. — Crâne de nègre M'Baga (Muséum).
Apophyse ptérygoïde du type C de Waldeyer ; grande distance (32 millimètres) entre la projection de l'angle de la mâchoire (*b*) et du fond de la fosse ptérygoïdienne (*a*) sur le plan alvéolo-condylien (*xy*).

Une autre donnée intervient aussi dans les causes de variation de l'apophyse ptérygoïde, c'est l'orientation de l'insertion du muscle ptérygoïdien interne sur le maxillaire inférieur. En joignant les deux points extrêmes de cette insertion, on a une ligne dont l'obliquité sur le plan alvéolo-condylien est variable. La région ptérygoïde peut varier passablement dans des crânes où les rapports de position de l'angle du maxillaire inférieur vis-à-vis de l'insertion supérieure du muscle ptérygoïdien interne sont identiques ou très voisins ; c'est que dans ces crânes la ligne d'insertion inférieure du muscle a une orientation différente par rapport au plan de Broca. Lorsqu'elle se rapproche beaucoup de la verticale, l'apophyse ptérygoïde est très développée.

J'en donnerai comme exemple deux crânes de Patagons (fig. 7 et 8). Dans l'un, les dimensions indiquées plus haut sont les suivantes : largeur de la fosse ptérygoïdienne, 6 millimètres ; largeur moyenne de l'aile interne, 8 millimètres ; largeur moyenne de l'aile externe, 26 millimètres ; hauteur de la fosse ptérygoïdienne, 20 millimètres ; distance du point *a* au point *b*, 21mm,5.

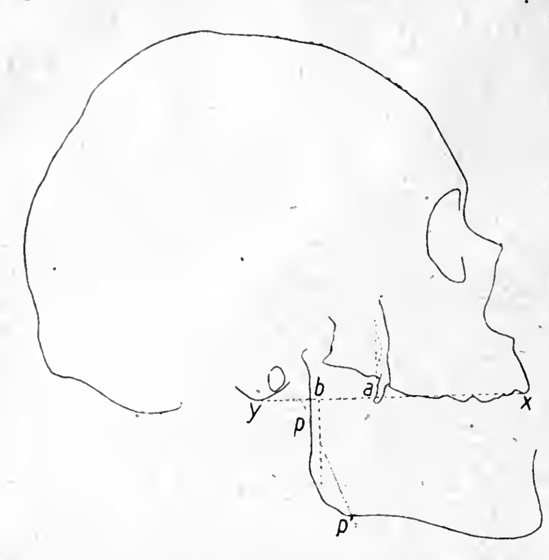


Fig. 7. — Crâne de Patagon provenant d'un tumulus de pierre au confluent du lac Colhué-Huapi et du rio Senguer, gouvernement de Chubut, Patagonie (Muséum).

Distance de *a* à *b*, 21mm,5, angle formé par la ligne *pp'* qui réunit les deux points extrêmes de l'insertion du muscle ptérygoïdien interne sur le maxillaire inférieur, avec le plan alvéolo-condylien *xy*, 68°.

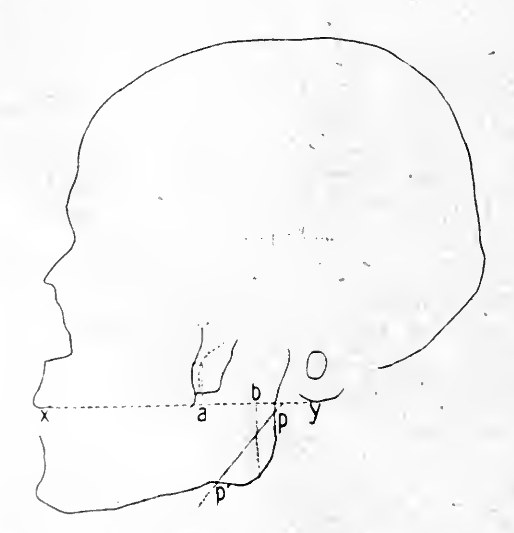


Fig. 8. — Crâne de Patagon provenant d'un cimetière ancien sur los rives du rio Negro (Muséum).

Distance de *a* à *b*, 22 millimètres; angle *pp'*, *xy*, 49°.

Ce qui frappe dans ce crâne, c'est le développement très considérable de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde. Dans l'autre crâne, les mêmes mensurations donnent les résultats suivants : largeur de la fosse ptérygoïdienne, 5 millimètres; largeur moyenne de l'aile interne, 5 millimètres; largeur moyenne de l'aile externe, 15 millimètres; hauteur de la fosse ptérygoïdienne, 18 millimètres; distance du point *a* au point *b*, 22 millimètres. Cette dernière distance est donc presque la même que dans le crâne précédent, pourtant l'apophyse ptérygoïde est manifestement plus petite. Je crois qu'il faut en chercher la cause dans l'angle que forme avec le plan alvéolo-condylien l'insertion du muscle ptérygoïdien interne sur la mâchoire inférieure. Dans le premier cas, la ligne qui joint les deux points extrêmes de cette insertion forme avec le plan horizontal un angle de 68°, dans le second cas un angle de 49°.

Lorsque l'insertion du muscle ptérygoïdien interne sur la mâchoire inférieure tend à se rapprocher de la verticale, il me

paraît très vraisemblable que, pour produire le même travail, le muscle masticateur est plus volumineux. Les faisceaux musculaires se fixent alors tout à fait obliquement sur la mandibule et une bonne partie de la force de contraction doit se perdre en appliquant fortement la branche montante du maxillaire inférieur contre la base du crâne.

Les variations de dimensions de l'apophyse ptérygoïde me paraissent donc reconnaître avant tout pour cause les variations de direction et d'importance du muscle ptérygoïdien interne.

*
* *

Ayant eu à ma disposition quelques crânes de Singes, j'ai étudié leur apophyse ptérygoïde en cherchant à les rapprocher de celle des crânes humains. Voici les quelques résultats que j'ai obtenus.

D'une façon générale chez les petits Singes, la fosse ptérygoïdienne est bien plus creusée en avant et en haut que chez l'homme. A ce point de vue, l'apophyse ptérygoïde des grands Singes que j'ai eus à ma disposition (Chimpanzé et Orang) ressemble tout à fait à celle de l'homme.

L'aile externe, dans la plupart des crânes de petits Singes que j'ai examinés, se prolonge en arrière et en dehors du trou ovale jusqu'au trou épineux. Au niveau du trou ovale, elle présente un orifice quelquefois multiple, qui laisse passer la partie alisphénoïdienne du nerf maxillaire inférieur. C'est un orifice analogue au trou crotaphitico-buccinateur décrit par HYRTL sur le crâne humain.

Chez quelques petits Singes qui présentent cette disposition, *Macacus rhesus, Cynocephalus hamadryas,* la face interne de l'aile ptérygoïdienne externe présente au niveau du trou ovale une gouttière quelquefois transformée en canal pour les branches descendantes du nerf masticateur.

L'aile interne paraît toujours plus développée chez les petits Singes que chez l'Homme, à cause du creusement plus considérable de la fosse ptérygoïdienne. La fossette scaphoïde, creusée la plupart du temps sur cette lame osseuse, présente des variations très considérables.

Dans le crâne de *Semnopithecus cephalopterus* que j'ai eu entre les mains, cette fossette est à peine indiquée ; elle est située à la partie supérieure de la face interne de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde. Comme cette aile est assez fortement déjetée en dehors, vers le haut, la fossette scaphoïde regarde directement en arrière. Elle se prolonge vers le bas par une gouttière creusée sur la face interne de l'aile interne ; cette gouttière se termine en dehors du crochet de l'aile interne qui est une petite apophyse située sur la face interne de cette aile de l'apophyse ptérygoïde.

Chez *Cebus fatuellus,* l'échancrure produite par la trompe d'Eustache sur l'aile interne est très accentuée (fig. 9) ; elle est limitée en dessous par une

épine osseuse très proéminente qui est le crochet de l'aile interne. Ce crochet n'est pas à l'extrémité inférieure de l'aile interne. La fossette scaphoïde est une légère empreinte marquée sur la base du crâne au-dessus de l'aile interne, en dedans et en avant du trou ovale. Chez *Cebus hypoleucus,* même position de la fossette scaphoïde et du crochet de l'aile interne.

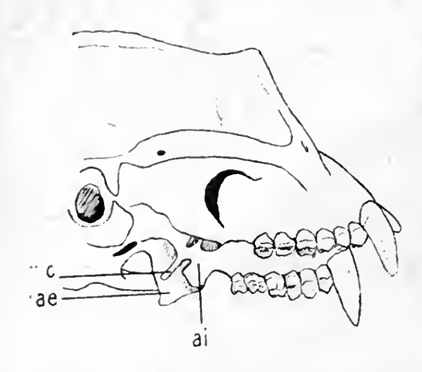


Fig. 9. — Crâne de *Cebus fatuellus* ♂ (Santa Catharina, Brésil).
ae, aile externe de l'apophyse ptérygoïde; *ai,* aile interne; *c,* crochet de l'aile interne.

Sur les crânes de *Cercopithecus sabæus,* l'insertion osseuse du muscle péristaphylin externe est à peine marquée à la base du crâne au-dessus de l'aile interne. Le crochet de cette partie de l'apophyse ptérygoïde est bien marqué, situé à l'extrémité inférieure de l'aile en dedans d'une incisure très accentuée, destinée à la réflexion du muscle péristaphylin. On observe une disposition presque semblable chez *Macacus rhesus.*

Chez *Cynocephalus hamadryas,* la fossette scaphoïde est en partie creusée dans la racine de l'aile ptérygoïdienne interne et à la partie la plus antérieure du rocher. Dans ses deux tiers inférieurs, l'aile interne présente sur son bord postérieur une gouttière qui se termine en bas par une forte échancrure en dehors du crochet ptérygoïdien.

Chez *Mycetes seniculus* (fig. 10), l'aile interne est presque totalement soudée à l'externe; seul le crochet fait une saillie assez prononcée à sa place habituelle ; quant à la fossette scaphoïde, elle est presque indélimitable, à la face interne et supérieure de l'apophyse ptérygoïde.

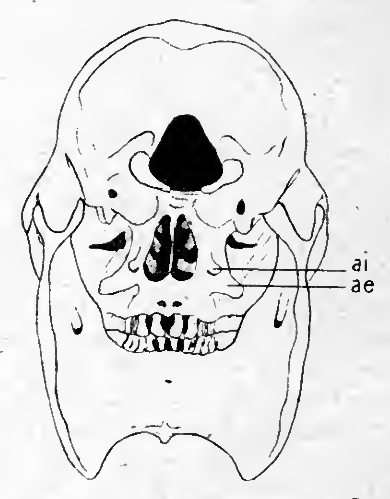


Fig. 10. — Crâne de *Mycetes seniculus* ♀ (Santa Catharina, Brésil).
ae, aile externe de l'apophyse ptérygoïde; *ai,* aile interne très réduite.

Par l'aile interne comme par l'aile externe de son apophyse ptérygoïde, le crâne du Chimpanzé, ainsi que celui de l'Orang, ressemble beaucoup au crâne humain. La fossette scaphoïde est très allongée, se prolonge en dedans du trou ovale vers le haut et par une gouttière située sur la face externe de l'aile interne vers le bas.

L'orientation du plan de la fossette scaphoïde et du fond de la fosse ptérygoïdienne est très variable chez les Singes, le creusement de l'insertion supérieure du muscle ptérygoïdien interne étant très variable. N'ayant pu en étudier le développement faute de matériaux, je le passerai sous silence. Pour la même raison, je ne dirai rien des variations individuelles de l'apophyse ptérygoïde chez les Singes.

Un point sur lequel je voudrais attirer l'attention, parce qu'il permet un rapprochement entre l'apophyse ptérygoïde du Singe et celle de l'Homme, c'est l'orientation des ailes externe et interne.

Dans tous les crânes de petits Singes que j'ai examinés, j'ai trouvé un rapport constant entre les plans passant par les ailes ptérygoïdes et l'insertion des muscles ptérygoïdiens internes sur le maxillaire inférieur. La surface au niveau de laquelle ces muscles se fixent sur la mâchoire inférieure est toujours très marquée. Au voisinage de l'angle situé entre le corps et la branche montante de la mandibule, elle est limitée par le bord même de l'os ; c'est la limite inférieure de l'insertion du ptérygoïdien interne. La limite supérieure de cette insertion est une ligne oblique à 45° qui passe un peu au-dessous de l'orifice du canal dentaire.

Chez *Cebus hypoleucus, Cebus fatuellus, Cercopithecus sabæus, Semnopithecus cephalopterus, Macacus rhesus, Mycetes seniculus, Cynocephalus hamadryas,* la limite supérieure de l'insertion du muscle ptérygoïdien interne peut être considérée comme engendrée par la projection sur le maxillaire inférieur des génératrices de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde. Ces lignes existent dans la réalité, ce sont les fibres les plus externes du muscle ptérygoïdien interne. Toutes ces génératrices ne sont pas contenues dans un même plan, l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde n'étant jamais parfaitement plane ; on peut dire pourtant que, chez les petits Singes, le plan moyen de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde coupe le maxillaire inférieur au niveau de la limite supérieure de l'insertion du muscle ptérygoïdien interne sur cet os. Chez ces mêmes animaux, l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde est presque parfaitement plane. Le plan de cette apophyse touche toujours le maxillaire inférieur au niveau d'un point qui correspond à l'angle de la mâchoire ou à un point situé au milieu de la limite inférieure d'insertion du muscle ptérygoïdien interne.

L'orientation des deux ailes de l'apophyse ptérygoïde ou l'ouverture de la fosse ptérygoïdienne dépend donc, chez les petits Singes, des rapports que présente avec la base du crâne la surface d'insertion du ptérygoïdien interne sur le maxillaire inférieur. Ces rapports sont assez complexes, différents facteurs y interviennent, ainsi l'écartement des apophyses ptérygoïdes, l'écartement et l'orientation des branches du maxillaire inférieur, la hauteur de l'insertion du muscle ptérygoïdien interne sur la mandibule.

Ces facteurs étant très différents chez les petits Singes, on constate de

fortes variations du côté des apophyses ptérygoïdes. Tandis que chez *Macacus rhesus*, par exemple, la fosse ptérygoïde est largement ouverte, chez *Mycetes seniculus*, l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde forme avec l'aile interne un angle tellement aigu qu'elle lui est soudée dans presque toute sa hauteur.

Chez le Chimpanzé et l'Orang, l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde se comporte comme chez les petits Singes. Le plan moyen de cette aile externe coupe le maxillaire inférieur au niveau de la limite supérieure d'insertion du muscle ptérygoïdien interne sur la mâchoire inférieure. Il n'en est plus de même pour le plan passant par l'aile interne ; cette apophyse est devenue presque parallèle au plan médian sagittal ; son plan prolongé ne touche plus le maxillaire inférieur.

*
* *

Les recherches que je viens d'exposer peuvent se résumer en peu de mots :

L'apophyse ptérygoïde du crâne humain passe par une série de formes très voisines qui diffèrent les unes des autres par le creusement progressif de la fosse ptérygoïdienne. Cet amincissement progressif d'arrière en avant du massif osseux de l'apophyse ptérygoïde s'arrête à peu près au même point chez l'Homme et les grands Singes, tandis qu'il est poussé beaucoup plus loin chez les Simiens de petite taille.

Chez les petits et les grands Singes, chez le fœtus humain et l'enfant, l'orientation de l'aile externe des apophyses ptérygoïdes paraît uniquement en rapport avec la direction des fibres du muscle ptérygoïdien interne. Chez les petits Singes, l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde s'oriente d'une façon fixe, vis-à-vis du maxillaire inférieur, peut-être aussi sous l'influence du muscle ptérygoïdien interne. Chez les grands Singes, le fœtus humain et l'enfant, l'orientation de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde change, sans doute, sous l'influence de l'accroissement de la boîte crânienne et des modifications qui en résultent pour les fosses nasales ; peut-être aussi par suite de l'importance prise par le muscle péristaphylin externe. Chez l'homme adulte, l'orientation de l'aile externe s'est fixée avant que le maxillaire inférieur ait pris le caractère de l'adulte. Au point de vue de l'orientation des apophyses ptérygoïdes, les crânes de fœtus humain et d'enfant ont conservé les mêmes caractères que ceux des Singes anthropoïdes.

Les variations individuelles de dimension de l'apophyse ptérygoïde chez l'homme paraissent être sous la dépendance des variations d'importance et de direction du muscle ptérygoïdien interne.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

V. Brunn. — Das *Foramen pterygo-spinosum* (Civinini) und der *Porus crotaphitico-buccinatorius* (Hyrtl) [*Anatomischer Anzeiger*. Bd VI, 1891].

Calori. — Su varie particolorita osteologica della base del cranio (*Mem. de R. Accad. di Bologna,* 1892).

Id. — Sopra alcuni notabili dell' osso sfenoide (*Mem. de R. Accad. di Bologna,* 1892).

Civinini. — *Nuovo Giorn. dei Litterati di Pisa,* 1835 et *Archiv. delle sc. med. fisiche toscan.* Fasc. IV et V, 1837.

Fawcett. — The early stages of the ossification of the Pterygoid plates of the human sphenoid (*Journ. of anatomie and physiologie.* Vol. 39, 1905).

Id. — On the early stages in the ossification of the pterygoid plates of the sphenoid bones of man (*Anatomischer Anzeiger.* Bd XXVI, 1905).

Fischer. — Zur Kenntnis des Primordialcranium der Affen (*Anatomischer Anzeiger.* Bd 20, 1901).

Id. — Das Primordialcranium von *Talpa europæa* (*Anatomische Hefte.* Abt. 1, 1901).

Finkelstein. — Une variété rare de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde (*Onvosi Hetilap,* n° 20, 1879 [en hongrois].

Hannover. — Primordialbrusken og dens forbening (*Det Kgl. danske vidensk selskab skrifter naturw matheur Afdel.* 11 Bd Kopenhagen, 1888).

Henle. — *Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen.* Bd I, Knochenlehre, 1855-1858.

Hertwig. — *Traité d'embryologie.* Traduction Julin, 2e édition française. Paris, 1900.

Hyrtl. — Ueber den *Porus crotaphitico-buccinatorius* beim Menschen. *Sitzber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. zu Wien,* naturw. mathem. Kl. XLVI, 1862.

Le Double. — *Traité des variations des os du crâne de l'Homme et de leur signification au point de vue de l'anthropologie zoologique.* Paris, 1903, Vigot frères, édit.

Macalister. — *A text-book of human anatomy, systematic and topographical* (Including the embryology, histology and morphology of Man. London, 1889).

Mehnert. — Katalog der anthropologischen Sammlung des anatomischen Instituts der Universität Strassburg (*Archiv. für Anthropologie,* 1893).

Mingazzini. — Contributo alla craniologia degli alienati (*Atti della societa Rom. di anthropol.* Vol. I, 1893).

Rambaud et Renault. — *Origine et développement des os.* Paris, 1864.

Roth. — Ein Beitrag zu den Merkmalen niederer Menschenrassen am Schädel (*Archiv. f. Anthropologie,* Bd XIV, 1882).

Rüdinger et Roth. — Ein Beitrag zu den Merkmalen niederer Menschenrassen am Schädel (*Archiv. f. Anthropologie,* Bd XIV, 1882).

Sappey. — *Traité d'anatomie descriptive.* T. I, Paris, 1876.

V. Spee. — Skelettlehre. 2 Abt. Kopf (*Handbuch der Anatomie des Menschen, herausgegeben von* K. V. Bardeleben. VII, Iena, Fischer, 1896).

Sutton. — On the development and morphology of the human sphenoid bone (*Proced. of the scientif. meet. of the zool. sc. London,* 1885).

Tenchini. — Contribuzione allo studio del foro pterigo-spinoso (Civinini) specialmente rispetto ad alcun piu frequenti particolorita craniche concomitanti (*Archivio per l'anthropologia e l'ethnologia*, I, 1897).

Testut. — *Traité d'anatomie humaine.* 3e édition, t. I, Paris, 1896.

Varaglia et Silva. — Note anatomiche ed antropologiche sopra 60 cranie 42 encephali di donne criminali italiane (*Bibl. antropol. gimid.*, ser. II, vol. VII, 1885).

Waldeyer. — Ueber Form- und Rassenverschiedenheiten der Flügelvorsätze des Keilbeines (*Silzb. der K. preussischen Akad. der Wissensch. zu Berlin*, 1893).

Weber. — Variations de la région ptérygoïde du crâne humain (*Bulletin mensuel de la réunion biologique de Nancy*, 1905).

Id. — Évolution de la région ptérygoïde chez l'Homme (*Bulletin mensuel de la réunion biologique de Nancy*, 1905).

Id. — L'orientation des ailes des apophyses ptérygoïdes chez les Primates (*Bulletin mensuel de la réunion biologique de Nancy*, 1905).

Wincza. — Sur quelques phénomènes évolutifs à la base du crâne chez les Mammifères (*Comptes rendus de la Classe des sciences mathématiques et naturelles de l'Académie des sciences de Cracovie*, vol. 33, 1896 [En polonais.]

ANOMALIES VASCULAIRES
PAR ARRÊTS DE DÉVELOPPEMENT

I. — PERSISTANCE DU SEGMENT SOUS-RÉNAL DE LA VEINE CARDINALE GAUCHE
II. — PERSISTANCE DE LA RACINE DESCENDANTE DU DERNIER ARC AORTIQUE DROIT

Par GEORGES GÉRARD

PROFESSEUR AGRÉGÉ
CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LILLE

Les anomalies vasculaires que je rapporte ont été, toutes les deux, observées sur le même sujet, un adulte masculin d'une quarantaine d'années.

Elles portent, d'une part, sur le système veineux sous-diaphragmatique, d'autre part, sur le système artériel de la convexité de l'aorte ; elles doivent être examinées et discutées séparément.

J'étudierai successivement :

1° La persistance de la veine cardinale gauche ;

2° La persistance du dernier arc aortique droit (dans sa portion inférieure) représenté par une sous-clavière droite, naissant à gauche et passant derrière l'œsophage avant de gagner le creux sus-clavier droit.

Je terminerai par quelques réflexions que m'a suggérées cette série d'anomalies.

I — PERSISTANCE DE LA VEINE CARDINALE GAUCHE

La portion sous-diaphragmatique de la pièce que je décris est intéressante par la présence d'une veine côtoyant le flanc gauche de l'aorte abdominale (persistance de la cardinale gauche) et par les anomalies artérielles qui accompagnent cette variété veineuse.

Description

Les reins, plutôt petits, sont en place normale ; les capsules surrénales ne présentent rien de particulier (fig. 1 et 2).

Système artériel abdominal. — L'aorte, de la quatrième dorsale à la quatrième lombaire, suit son trajet habituel et se divise normalement.

Artères rénales droites. — Il existe deux rénales droites : l'une, supérieure, normale ; l'autre, inférieure, anormale.

a) L'*artère rénale supérieure droite,* longue de 6 centimètres, croise la face postérieure de la veine cave inférieure et de la veine rénale et, contre l'extrémité supérieure du rein, abandonne trois rameaux grêles (pour les pyramides supérieures), puis, se déviant, devient rétro-pyélique en suivant exactement la lèvre postérieure du hile. *Son diamètre ne dépasse pas 3 millimètres.*

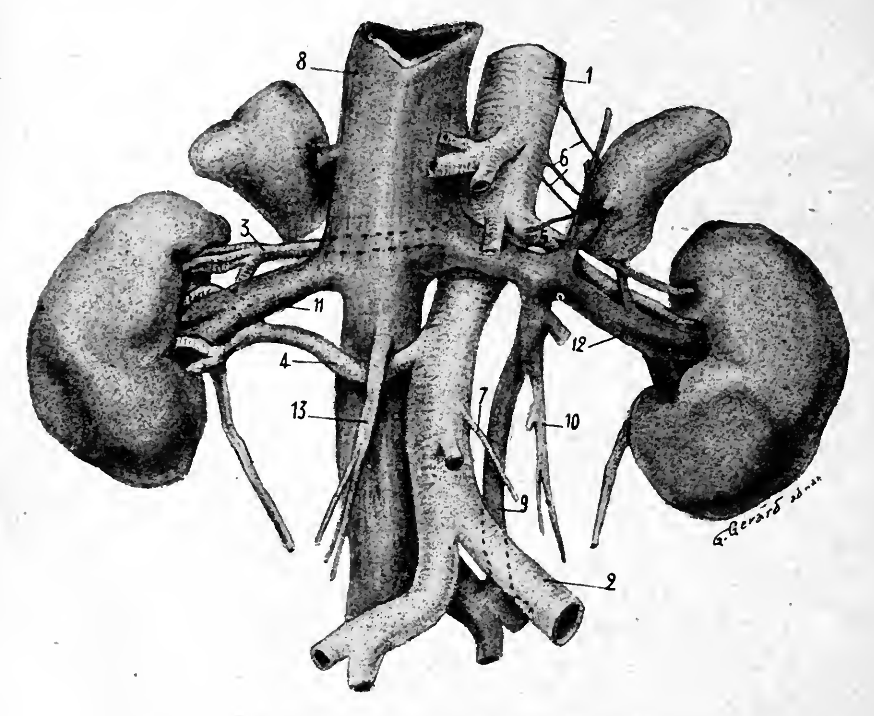


Fig. 1. — Vue antérieure des reins et des vaisseaux abdominaux profonds.

1. Aorte abdominale.
2. Artère iliaque primitive gauche.
3. Artère rénale supérieure (normale) droite.
4. Artère rénale supplémentaire droite.
5. Artère rénale gauche.
6. Artères capsulaires moyennes gauches.
7. Artère spermatique gauche.
8. Veine cave inférieure.
9. Veine cardinale gauche persistante
10. Veine spermatique gauche.
11-12. Veines rénales.
13. Veine spermatique droite.

b) L'*artère rénale inférieure droite* (diamètre : 5 millimètres) naît de l'aorte à 4 centimètres de la précédente, se dirige horizontalement en dehors **au-devant de la veine cave inférieure** et, après avoir décrit deux sinuosités de sens contraire, se divise en deux branches, dont l'une inférieure passe au devant de la racine inférieure de la veine rénale droite ; dont l'autre croise la face postérieure de cette veine, pour réapparaître au-dessus de la ramification supérieure, qu'elle enjambe.

L'*artère capsulaire inférieure droite* naît, comme de coutume, tout près de l'aorte, de la rénale supérieure.

L'*artère rénale gauche*, longue de 5 centimètres, naît au même niveau que la rénale supérieure droite. Elle se bifurque prématurément en deux branches : l'une extra-hilaire pour l'extrémité supérieure du rein, l'autre rétro-veineuse qui se ramifie au voisinage du hile.

Les *artères capsulaires gauches*, au nombre de quatre, naissent toutes directement de l'aorte.

L'*artère spermatique gauche* est basse d'origine ; elle naît à 1 centimètre au-dessus de la mésentérique inférieure.

Le *tronc cœliaque, l'artère mésentérique supérieure, l'artère mésentérique inférieure, les artères lombaires* sont normaux.

Système veineux abdominal. — Le système de la veine cave inférieure rappelle, dans son ensemble, la disposition embryonnaire.

La veine cave inférieure. — Longue de 21 centimètres, elle est en situation normale ; elle naît comme de coutume de la réunion des veines iliaques primitives.

Au dessous de l'abouchement des veines rénales, elle a un diamètre régulier de 2 centimètres ; dans ce trajet, elle reçoit : la veine spermatique droite qui croise perpendiculairement l'artère rénale droite inférieure ; en arrière, quatre paires de veines lombaires.

Au-dessus de l'abouchement des veines rénales, son volume s'accroît considérablement (son diamètre atteint 28 millimètres) et beaucoup plus qu'on ne l'observe habituellement. Son trajet est normal.

La veine cardinale inférieure gauche persiste intégralement sous la forme d'un vaisseau, d'un diamètre de 6 millimètres, remontant à gauche le long de l'aorte abdominale et figurant une longue anastomose entre la veine iliaque primitive gauche (près de sa bifurcation) et la veine rénale gauche dans laquelle elle débouche, à 3 centimètres de la veine cave inférieure. Cette veine anormale reçoit, tout près de la rénale : 1° sur sa face antérieure, la veine spermatique gauche ; 2° sur son bord gauche, une veine assez volumineuse dont nous ignorons l'origine.

Les *veines rénales* sont uniques des deux côtés.

La *veine rénale droite*, longue de 42 millimètres, large de 8 millimètres, est formée de deux racines juxtaposées au hile.

La *veine rénale gauche*, **normale**, longue de 72 millimètres, d'un diamètre régulier (7 millimètres avant l'abouchement de la cardinale, 8 millimètres après), est formée également de deux branches juxta-hilaires.

Comme dans les cas normaux, elle recueille le sang veineux des organes génito-urinaires de la moitié gauche de l'abdomen (testicule, rein, capsule surrénale) et du diaphragme.

Veines capsulaires. La droite débouche dans la veine cave, la gauche dans la rénale gauche, après avoir reçu la veine diaphragmatique inférieure gauche. Il existe de plus une **veine capsulaire gauche supplémentaire** qui, née de la face postérieure de la capsule, passe entre les deux branches de l'artère rénale et débouche dans la veine rénale gauche.

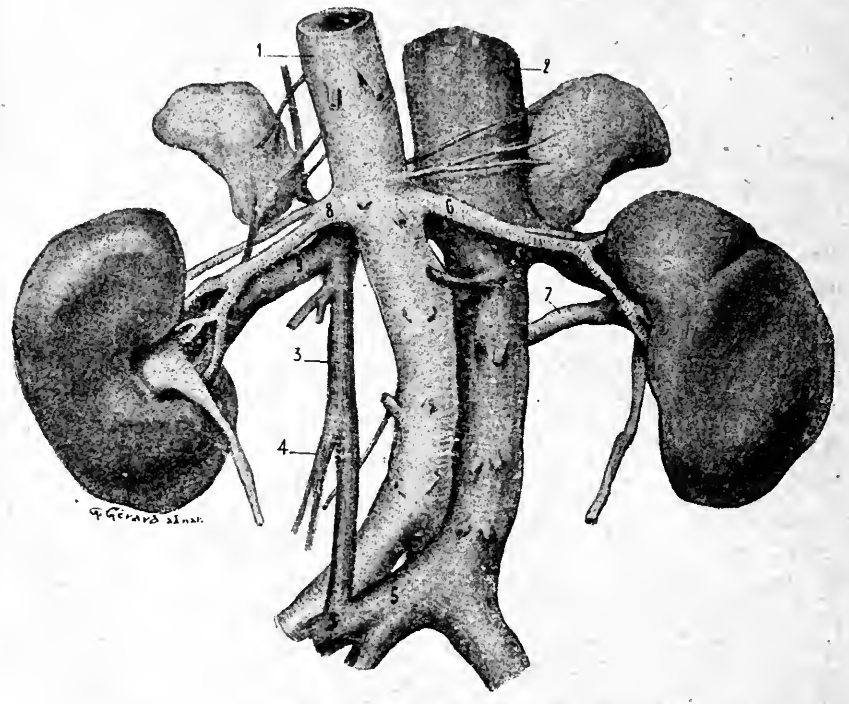


FIG. 2. — Vue postérieure des reins et des vaisseaux abdominaux profonds.

1. Aorte abdominale.
2. Veine cave inférieure.
3. Veine cardinale inférieure gauche.
4. Veine spermatique gauche.
5. Veine iliaque primitive gauche.
6. Artère rénale droite normale.
7. Artère rénale droite supplémentaire.
8. Artère rénale gauche.
9. Veine rénale gauche.

Réflexions et interprétation

Normalement, la circulation veineuse abdominale peut être schématisée très simplement :

A. — Les **veines segmentaires postérieures,** *intercostales lombaires,* se jettent directement dans la veine cave inférieure (face postérieure).

Anormalement, les veines lombaires gauches peuvent aller à une cardinale gauche persistante.

B. — **La veine cave inférieure recueille, par sa face antérieure, le sang veineux des organes génitaux et urinaires de la moitié droite de l'abdomen :**

a) Par la veine génitale interne droite ;

b) Par la veine rénale droite ;

c) Par la veine capsulaire droite [1] qui est unique, très courte — son trajet visible n'excède pas $0^{cm},25$ à $0^{cm},5$ — et rejoint, à 3 centimètres au-dessus de la veine rénale, la veine cave inférieure, contre laquelle elle maintient étroitement le bord interne de la capsule droite.

C. — **La veine rénale gauche recueille le sang veineux des organes génitaux et urinaires de la moitié gauche de l'abdomen :**

a) Par la veine génitale interne gauche ;

b) Par la veine capsulaire gauche, qui a un trajet et une terminaison ***absolument constants*** et reçoit en même temps le sang de la veine diaphragmatique inférieure gauche qui dépend d'elle.

La veine rénale gauche représente, en effet, la plus importante des anastomoses péri-aortiques. « La plus élevée des anastomoses péri-aortiques, dit Bonne, la **pré-aortique supérieure**, est en même temps la plus fixe : elle est constante chez toutes les espèces et contribue à former, chez l'adulte, la portion de la veine (cave ou rénale) commune à la veine surrénale et à la veine rénale. »

D. — Le segment sous-hépatique de la veine cave inférieure est représenté par un vaisseau unique, étendu des veines rénales à l'oreillette droite et ramenant au cœur la plus grande partie du sang de la portion sous-diaphragmatique du cœur et tout le sang veineux de l'appareil digestif.

Dans les cas anormaux, il est toujours possible de retrouver cette distribution générale. La pièce qui nous occupe, étudiée dans sa portion sous-diaphragmatique, est surtout intéressante à cause de la persistance d'une disposition embryonnaire et, accessoirement, par les anomalies qui accompagnent cet arrêt de développement.

1° **La veine cardinale inférieure gauche persiste** ; elle est orientée comme dans le schéma classique d'Hertwig [2] (*Embryologie*, trad. 1900, fig. 396-B). Elle figure l'arrêt de développement d'une veine embryonnaire qui, normalement, doit disparaître tout entière.

---

1. Les classiques disent toujours : veines capsulaires moyennes. Pourquoi moyennes ? Ces veines sont généralement uniques et leur trajet, absolument indépendant, ne correspond à celui d'aucune des artères surrénales.

2. Dans le cas que j'ai précédemment décrit, la veine iliaque primitive était inversée, c'est-à-dire figurée par un vaisseau unissant la veine cardinale gauche, très volumineuse (***et représentant à mon avis la véritable veine cave inférieure***), à la veine hypogastrique droite.

Bonne [1], étudiant ce qu'il appelle très justement les « anastomoses veineuses primordiales par remaniement », confirme et complète les travaux classiques d'Hochstetter sur le développement de la veine cave inférieure : « A son extrémité inférieure, le segment hépatique de la veine cave se continue avec la veine afférente principale ou veine interne du corps de Wolff droit. Cette connexion constante... joue partout le même rôle capital dans la formation du tronc de la veine cave inférieure... Des relations d'ordre divers, par anastomose ou coalescence, peuvent s'établir, à droite comme à gauche, entre les cardinales et les veines wolffiennes. »

Dans le segment sous-hépatique de la veine cave inférieure, on observe de multiples branches unissant à leur origine les veines internes du corps de Wolff aux cardinales ; peu à peu, celles-ci tendent à effectuer un mouvement de déplacement en avant et en dedans.

Dans la suite du développement, le segment proximal ou intra-hépatique et le segment distal ou sous-hépatique de la veine cave inférieure évoluent d'abord d'une façon indépendante, « leur raccord se produisant à des stades différents chez les individus d'une même espèce » (Bonne). — Et ces différences, dans la chronologie embryonnaire, permettent d'expliquer comment une veine cardinale, par exemple, se développant plus vite que le segment proximal de la veine cave inférieure qu'elle doit rejoindre, acquiert précocement un volume tel qu'il lui est possible de persister alors que, fonctionnellement, elle n'a plus à intervenir dans l'irrigation des territoires auxquels elle était primitivement destinée [2].

2° L'anomalie de rapport de l'*artère rénale inférieure droite* (supplémentaire), qui est **pré-veineuse**, se rencontre assez souvent ; je ne sais comment l'expliquer. Je pense toutefois, d'après l'observation de nombreux cas analogues, qu'on peut énoncer la proposition suivante : *Lorsque les veines rénales du côté gauche présentent une anomalie importante (augmentation de nombre, abaissement, anomalie de rapport, etc.), on observe généralement une anomalie correspondante de nombre, de situation ou de rapport dans le domaine de l'artère du côté opposé.*

3° L'*artère spermatique gauche* est anormale par son origine basse. Encore ici, il s'agit d'un fait d'observation, comparable à celui que je signale à propos de l'artère rénale. **Le point d'origine d'une ou des deux artères spermatiques est déplacé, abaissé ou élevé, quand les vaisseaux rénaux sont anormaux.**

---

1. Bonne, *Bibliographie anatomique*, 1904, t. XIII, 3e fasc., p. 77-88.

2. De la même façon, la suggestive étude de Bonne sur les *Anastomoses péri-aortiques* (pré- et rétro-aortiques), permet d'interpréter clairement les nombreuses variétés qu'on observe dans la disposition des veines rénales.

4° La *veine spermatique gauche* s'abouche anormalement dans la veine cardinale gauche.

La présence d'une veine spermatique gauche se jetant dans le vaisseau anormal, inconstante, semble devoir appuyer cette hypothèse de Tourneux (*Embryologie*, p. 388) qui veut que ce vaisseau, dont le développement est encore à peu près complètement inconnu, provient d'un bourgeon issu du tronçon de la cardinale gauche en rapport avec la rénale gauche.

5° Il existe une veine capsulaire gauche supplémentaire.

Bibliographie

La persistance de la veine cardinale inférieure gauche n'est pas extrêmement fréquente.

Nicolaï [1], 1886, au mémoire très consciencieux duquel je renvoie pour la bibliographie de 1736 à 1886, n'en rapporte que vingt-cinq observations, dont deux sont personnelles.

Il faut y ajouter les cas suivants :

I. — Une observation de Wilde [2], 1740 : dédoublement apparent de la veine cave inférieure avec canal d'union dirigé de gauche à droite.

II. — Une observation de Pohl [3], 1773 : courte mention d'un dédoublement de la veine cave inférieure.

III et IV. — Deux cas de Hyrtl [4], 1839, observés sur des monstres.

Dans le premier cas, chez un anencéphale, les deux veines cardinales persistaient, la gauche se jetant dans la veine splénique.

Dans le second cas, les deux veines persistaient également, la droite s'abouchant dans la veine porte.

V. — Une observation de T. Zaaijer [5], 1872 : anomalie de la veine cave inférieure.

VI. — Une observation de Kadyi [6], 1880, dans laquelle la veine cave inférieure était dédoublée, ainsi que la veine cave supérieure.

VII. — Un cas de Walsham [7], 1880 : la veine persistant à gauche n'était pas réunie à la veine cave normale par une anastomose.

VIII. — Un cas de Zander et Stieda [8], 1892, comparable au précédent

1. Nicolaï, *Thèse* de Kiel, 1886.
2. Wilde, *Comment. Acad. sc. imp. Petropol.*, 1740, t. XII, p. 312. *Observationes anat. rariores.*
3. Pohl, *Observationes angiologicæ*. Leipzig, 1773.
4. Hyrtl, *Wiener med. Jahrbücher*, 1839. Bd. XXVII, S. 3.
5. Zaaijer, *Arch. néerland. des sciences exactes et naturelles,* 1872, t. VII.
6. Kadyi, *Bull.* et *C. R. de l'Acad. des Sc. de Cracovie,* 1880, t. VII, p. 55.
7. Walsham, *Bartholomew's Hospital Reports,* 1880, t. XVI, p. 88.
8. Zander et Stieda, *Anatom. Hefte*. Wiesbaden, 1892.

et intitulé : *Persistance de la portion du rein primitif correspondant au territoire de la veine cardinale gauche.*

IX. — Un cas de KOHLMANN [1], 1893, *Doppelte vena cava inferior*. Il s'agit en réalité, ajoute-t-il, d'une persistance des deux veines cardinales, la droite formée directement par l'union des veines hypogastrique et iliaque externe, la gauche formée par l'union des veines hypogastrique et iliaque externe gauche, recevant la veine rénale gauche (disposition à comparer avec les schémas 9, 12 et 14 annexés à la thèse de NICOLAÏ). La portion sus-rénale de la veine cave inférieure est normale.

X. — Un cas de PANGRATZ [2], 1894, comparable à celui de KADYI.

(Les cas de KADYI et de PANGRATZ sont, à notre connaissance, les seuls de ce genre : le dédoublement de **tout** le système veineux cave, persistance intégrale de la disposition embryonnaire, constituent une anomalie rarissime et que les classiques ne signalent pas, en général.)

XI. — Une observation de TICHOMIROFF [3], 1898 : duplicité de la veine cave inférieure chez l'homme.

XII. — Une observation de FAWCETT [4], 1899 : persistance de la veine cardinale gauche avec remarques sur les veines voisines.

XIII. — Une observation de GORRON [5], 1898, intitulée : *Duplicité de la veine cave inférieure,* mais rangée par l'auteur parmi les arrêts de développement.

XIV. — Une observation de KAESTNER [6], 1900 : persistance des deux veines cardinales inférieures, la gauche représentant la veine cave inférieure et se continuant par l'azygos, énormément dilatée, la droite recevant la veine cardinale droite et se jetant dans la cardinale gauche en passant derrière l'aorte.

XV, XVI, XVII. — Trois cas de DWIGHT [7], 1901.

Premier cas, 1893 : double veine cave inférieure sous-rénale.

Deuxième cas, 1897 : double veine cave inférieure ; la gauche recevant deux grosses veines rénales et envoyant une large anastomose à la cardinale droite.

Troisième cas, 1900 : veine cave inférieure gauche provenant de la veine iliaque primitive gauche et remontant à gauche de l'aorte jusqu'au niveau de

---

1. KOHLMANN, *Anatomischer Anzeiger,* 1893, t. XIII, p. 97.

2. PANGRATZ, « Ueber die sogenannte Verdoppelung der *oberen und unteren* Hohlvene », *Inaug. Diss.* Königsberg, 1894.

3. TICHOMIROFF, *Internat. Monatsschrift für Anat. und Physiol.,* 1898, t. XV, p. 143.

4. FAWCETT, *Journal of Anatomy,* 1899, vol. XXXII.

5. GORRON, *Bull. de la Soc. anal.,* 1898.

6. KAESTNER, *Archiv. für Anatomie,* 1900, p. 271.

7. DWIGHT, « Anomalies de la veine cave inférieure » (*Journal of Anatomy and Physiology.* 1901, t. XXXV, p. 123).

l'origine de l'artère mésentérique supérieure avant de rejoindre la veine cave droite ; la gauche recevait les veines lombaires gauches.

(Dans un travail précédent, Dwight [1], proposait une classification des anomalies de la veine cave inférieure.)

XVIII. — Enfin, une observation personnelle publiée dans ce journal en 1903 [2].

Il n'existe donc, à notre connaissance, que **quarante-quatre** observations de persistance de la veine cardinale gauche. En admettant qu'un certain nombre de cas ne soient pas publiés et qu'un certain nombre d'autres aient échappé à nos recherches bibliographiques, *on peut ranger notre anomalie au nombre des variétés* **relativement** *fréquentes.*

Les propositions suivantes de Kohlmann résument les divers modes suivant lesquels elle peut se produire :

« 1° Tous les cas de soi-disant duplicité de la veine cave inférieure doivent être considérés comme consécutifs à la persistance des veines cardinales, et non comme une division haute de la veine cave ; il est indifférent qu'il existe ou non un vaisseau de communication entre l'une et l'autre veine.

« 2° Dans les cas où la veine cave est à gauche, il s'agit simplement d'un mode particulier de persistance avec inversion. La cardinale gauche est alors à droite, les deux cardinales sont également développées.

« 3° Les anomalies **sans** inversion se produisent au temps des **premières** phases du développement du système veineux.

« Celles **avec** inversion se produisent à une époque plus tardive.

« La formation d'une veine cave gauche se fait encore **plus tard**. »

---

1. Dwight, *ibid.*, 1901, t. XXXV, p. 7.

2. G. Gérard, « Persistance de la veine cardinale gauche » (*Bibliographie anatomique*, t. XII, fasc. 7, p. 293).

Consulter également :

Howden, *J. Anat. and Phys.*, t. XXI, 1887, p. 551.

Mahon, *J. of Anat. and Phys.*, t. XXIII, 1889, p. 339.

Howes, *J. of Anat. and Phys.*, t. XXIV, p. 407.

Parsons, *Journal of Anatomy*, 1896, vol. XXX.

Hochstetter, « Développement de la veine cave inférieure » (*Anatom Anzeiger*, 1887) et les différents travaux classiques du même auteur.

Oberndorfer, « Varietäten im Gebiete der unteren Hohlvene » (*Münchener med. Wochenschr.* Jahrg. 50, n° 10, p. 426).

Lewis, « Développement de la veine cave inférieure » (*The American Journal of Anatomy*, vol. I, n° 3, p. 229-244).

Rewel, « An anomalous vena cava inferior » (*The American Journal of Anatomy*, vol. II, n° 2, S. XVI).

Hahn, *Inaug. Diss.* München, 1896.

Se reporter en outre aux index bibliographiques qui suivent les mémoires de Nicolaï, Kohlmann, Kaestner, Dwight, etc.

II. —PERSISTANCE DU DERNIER ARC AORTIQUE DROIT PARTIE INFÉRIEURE

L'intérêt de la portion sus-diaphragmatique de la pièce que je décris réside en la présence d'une sous-clavière droite, naissant de l'aorte thoracique et gagnant sa place en passant derrière l'œsophage.

Description

A. — Le *cœur* ne présente rien de particulier ; les vaisseaux coronaires sont normaux (fig. 3 et 4).

Aorte. — Du ventricule gauche à la quatrième lombaire, elle est normale dans sa direction et ses rapports.

B. — Les *branches de la convexité de la crosse* sont anormales et naissent dans l'ordre suivant :

1° A l'union des portions ascendante et horizontale de la crosse, il n'y a pas de tronc brachio-céphalique artériel ; sa place est occupée par un *vaisseau unique, étalé transversalement,* large de 18 millimètres, épais de 13 millimètres, *duquel naissent les deux carotides primitives.*

a) La *carotide primitive droite* monte au-devant de la trachée, qu'elle contourne en décrivant une courbe à concavité supérieure et gauche, puis gagne sa place habituelle.

b) La *carotide primitive gauche,* placée sur le même plan que la précédente, monte vers la face latérale gauche de la trachée, en formant avec l'axe de celle-ci un angle très aigu.

2° Derrière la carotide primitive gauche naît — suivant une ligne qui continue en haut le bord interne du ligament artériel — le tronc volumineux de *l'artère sous-clavière gauche* (diamètre : 11 millimètres).

3° De la terminaison de la crosse aortique, au niveau de la quatrième vertèbre dorsale, à 15 millimètres au-dessus des premières intercostales aortiques, naît un vaisseau volumineux (ayant 17 millimètres dans tous ses diamètres). C'est notre **sous-clavière anormale** ; elle se comporte de la façon suivante :

On peut lui considérer trois portions principales.

a) Première portion : Elle se dirige horizontalement d'avant en arrière et de gauche à droite contre le bord latéral gauche de l'œsophage. Le canal thoracique (qui a été préalablement injecté) vient se loger dans l'angle qu'elle forme à sa naissance avec la terminaison de la crosse de l'aorte.

b) Deuxième portion : Elle monte obliquement en haut et à droite en glissant derrière l'œsophage, sur lequel elle laisse une encoche.

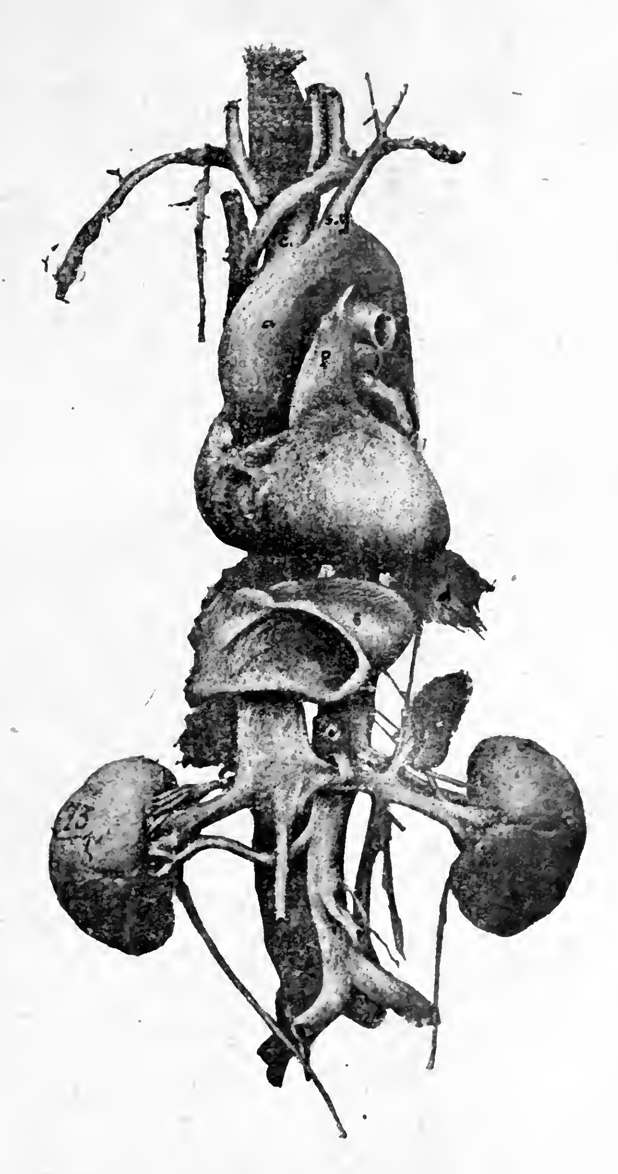


Fig. 3. — Vue antérieure du cœur et du système de l'aorte.

Au-dessus du diaphragme *d* dont il ne reste que quelques faisceaux postérieurs, on voit : le cœur en place, l'artère pulmonaire *p*, la crosse de l'aorte *a*, de la convexité de laquelle sortent : le tronc bi-carotidien *c* dont les divisions sont cachées à leur origine par le tronc veineux innominé gauche, et la sous-clavière gauche *sg*.

En haut et à gauche, la sous-clavière droite qui vient de passer derrière l'œsophage.

L'estomac *e* a été coupé transversalement.

Toute la partie inférieure de la pièce est commentée par la figure 1.

c) Troisième portion : Elle décrit une courbe à concavité inférieure et se dirige par le plus court chemin entre les scalènes pour glisser sous la clavicule. Dans ce trajet, elle entre en rapport avec les sixième, septième, huitième anneaux de la face latérale de la trachée contre laquelle elle est appliquée ; elle en est cependant séparée par le tronc même du pneumogastrique, et non par le laryngé inférieur.

Les branches que donne la sous-clavière anormale sont :

α) Des branches profondes gauches : *intercostale supérieure gauche,* fournissant des rameaux aux quatre premiers espaces intercostaux gauches ; *cervicale ascendante gauche* (aucune collatérale ne naît derrière l'œsophage).

β) Dans le creux sus-claviculaire droit : la *mammaire interne droite* ; un *tronc bi-scapulo cervical* ; la *vertébrale droite* ; la *thyroïdienne inférieure,* qui sort séparément ; l'*intercostale supérieure droite.*

C. — Les *veines sous-clavière et axillaire droites* ont conservé leur direction et leurs rapports normaux ; le tronc veineux brachio-céphalique droit est séparé de l'artère anormale par un espace dans lequel glissent le nerf phrénique en dehors, une anse du sympathique au milieu, le pneumogastrique en dedans.

D. — **Nerfs.** — Le *nerf phrénique droit* descend normalement vers la poitrine en suivant le scalène antérieur.

Le *pneumogastrique droit* glisse, au sommet du thorax, dans une rigole profonde formée d'une part par le bord latéral droit de l'œsophage et d'autre part par la face latérale droite de la trachée. Il est situé plus profondément que de coutume.

Le *nerf laryngé inférieur droit* ne forme pas d'anse au-dessous de la sous-clavière anormale. Il existe cependant, représenté par *des rameaux qui naissent du pneumogastrique,* à peu près au niveau de l'os hyoïde, *et se rendent directement aux muscles du larynx, plus bas à la trachée et à l'œsophage.*

E. — **L'œsophage.** — A la partie inférieure du cou et dans la partie supérieure du thorax (quart supérieur), il conserve ses rapports avec la face postérieure de la trachée, qu'il déborde franchement à gauche.

Plus bas, il se dévie fortement à droite, sa face postéro-latérale gauche présentant une dépression très appréciable (on peut y mettre le bout de l'index) et causée par le passage du vaisseau anormal.

A partir de là, il se rejette brusquement vers la gauche, pour venir se placer ensuite sur le bord droit de l'aorte thoracique.

A la partie postéro-inférieure du péricarde, il reprend enfin sa position normale.

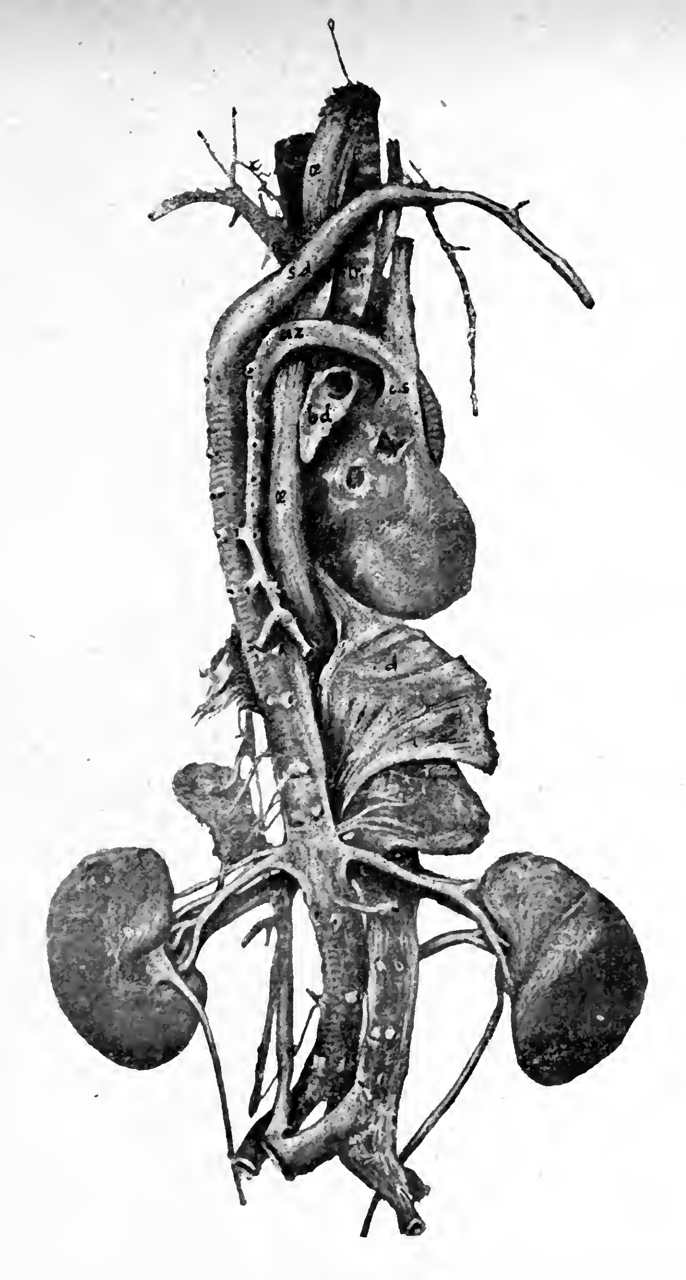


Fig. 4. — Vue latéro-postérieure droite du cœur et des organes du médiastin postérieur ; vue postérieure des reins et des gros vaisseaux sous-diaphragmatiques.

sd, la sous-clavière droite anormale qui laisse sur *œ*, l'œsophage, l'encoche que nous avons mentionnée.
tr, trachée-artère ;
bd, bronche droite coupée obliquement ;
az. grande azygos ;
cs, veine cave supérieure ;
d, faisceaux postérieurs pré-aortiques du diaphragme.

Toute la partie sous-diaphragmatique de la pièce est commentée par la figure 2.

*

Réflexions et discussion

A. — Les anciennes classifications des anomalies de l'aorte thoracique et de ses branches étaient établies uniquement d'après la catégorisation d'un nombre variable de faits bien observés [1].

Actuellement, la classification est très simplifiée ; elle se fonde uniquement sur l'évolution embryologique des arcs aortiques. Celle qu'a adoptée Poirier, dans son *Angéiologie,* peut être considérée comme le modèle du genre ; elle a le mérite d'embrasser et d'expliquer logiquement la plupart des variétés observées ou possibles.

L'anomalie d'origine de la sous-clavière droite doit seule nous occuper ici. « Parmi les inversions de naissance qui ont lieu pour la sous-clavière droite, dit Dubrueil (*Anomalies artérielles,* Paris, 1847, et atlas), la plus extraordinaire de toutes en apparence est en même temps la plus commune ; je veux parler du vaisseau droit émergeant à gauche de l'aorte, surpassant ainsi en longueur son homonyme [2]..... »

« Une variété d'origine extrêmement fréquente, dit également Cruveilhier,

---

1. Nous rapportons pour mémoire une classification des anomalies de la sous-clavière, celle de Bourgery, qui fut longtemps classique. Bourgery divise de la façon suivante les *aberrations d'origine* de la sous-clavière :

1° Existence isolée de la sous-clavière droite par suite d'ectopie du tronc innominé droit transporté à gauche ;

2° Présence de deux troncs innominés ;

3° Sous-clavière droite émergeant de l'aorte thoracique ;

4° Rencontre de quatre troncs artériels isolés ; chacune des sous-clavières venant d'un côté du tronc médian commun des carotides ;

5° Sous-clavières émergeant isolément à gauche des carotides ou de leur tronc commun ;

6° Origine des sous-clavières aux deux extrémités de l'arc aortique.

On a également vu chez des fœtus la sous-clavière gauche se détachant du canal artériel.

2. Dubrueil rapporte les deux cas suivants qui sont très comparables au nôtre.

Première observation, p. 102, pl. II, fig. 2. — Sur le cadavre d'un ancien militaire, la sous-clavière gauche sortait de la crosse de l'aorte, au centre et à la partie antéro-supérieure. La sous-clavière droite, située en arrière et *à gauche* de sa congénère, se dirigeait de bas en haut, passait derrière l'œsophage avec les carotides primitives ; ensuite, parvenue entre les scalènes, sa marche devenait régulière.

Deuxième observation, communiquée par Sappey. — Sur un homme de quarante ans, la sous-clavière droite prenait naissance de la partie inférieure et postérieure de la crosse aortique à 1 centimètre au-dessous de la sous-clavière gauche, se dirigeant obliquement en haut et à droite, passait entre le corps de la première vertèbre dorsale et l'œsophage, puis derrière la carotide primitive droite et venait se placer dans l'intervalle des deux scalènes pour suivre ensuite sa direction normale. L'artère vertébrale était fournie par la carotide primitive droite, dont elle se détachait à 5 centimètres au-dessus de la crosse aortique, montait au-devant des apophyses transverses des septième, sixième et cinquième

(*Anatomie descriptive*, édit. de 1867, t. III, p. 106) est celle dans laquelle la sous-clavière gauche, à la partie postérieure et inférieure de la crosse aortique, se porte en haut et à droite, le plus souvent derrière la trachée et l'œsophage, quelquefois entre ces deux conduits, rarement au-devant de la trachée (1) »

Cette variété artérielle est donc bien connue et signalée par tous les auteurs qui se sont occupés des artères : Sœmmering (2) ; Tiedemann (3), dont les anomalies de la crosse aortique et de ses branches sont reproduites dans les traités classiques de Testut et de Poirier ; Theile (4) ; Bourgery (5) ; Blandin (6) ; Malgaigne (7) ; Petrequin (8), Velpeau (9), qui rapporte une anomalie rare observée trois fois ; Richard Quain (10), qui dans les planches VI (fig. 13), VII (fig. 5 et 11) et XX (fig. 7) de son admirable atlas, rapporte les différentes positions que peut occuper la sous-clavière droite lorsqu'elle naît de l'aorte thoracique, etc.

Tous les classiques récents rapportent cette anomalie, mais généralement sans y insister.

---

vertèbres cervicales, pour s'engager dans le canal qui lui est propre entre la cinquième et la quatrième vertèbre du cou.

Il y avait donc triple anomalie : 1° anomalie d'origine ; 2° anomalie de direction ; 3° anomalie de distribution.

Les deux premières coïncident nécessairement et ont été fréquemment observées ; mais la dernière est extrêmement rare.

1. Dans une note de la page 108, t. III, Cruveilhier ajoute : « Dans un cas qui m'a été communiqué par Demeaux..., il n'y avait pas de tronc brachio-céphalique, mais un tronc bi-carotidien ; la sous-clavière droite naissait de l'aorte descendante et passait derrière la trachée et l'œsophage. »

2. Sœmmering, *De corporis humani fabrica*, 1800, t. V.

3. Tiedemann, *Tabulæ arteriarum corporis humani*, 1822.

4. Theile, *Traité d'angéiologie. Encyclopédie anatomique*, traduite par Jourdan, Paris, 1843, t. III.

5. Bourgery, *Anatomie*, t. V.

6. Blandin, *Anat. topographique*, 1834.

7. Malgaigne, *Anat. chirurgicale*, 1838.

8. Petrequin, *Anat. médico-chirurgicale et topographique*.

9. Velpeau, *Anatomie chirurgicale*, 1836, 2 vol. et atlas. Dans les trois observations rapportées par Velpeau, le tronc innominé droit se portait à gauche, couvrant la trachée-artère, qu'il contournait d'avant en arrière, pour revenir, après avoir croisé la face postérieure de l'œsophage et la colonne vertébrale, gagner le niveau de la première côte où sa distribution devenait normale. — « L'on comprend, ajoute Dubreuil, qui commente le cas, avec une telle disposition, le danger de la trachéotomie ou de l'œsophagotomie, bien que le volume considérable du vaisseau, sa situation insolite, ses pulsations doivent mettre en garde l'opérateur. »

10. Quain (R.), *The anatomy of the arteries of the human body, etc.*, 1840-1844, et atlas.

B. — Toutes les descriptions *d'artère sous-clavière droite naissant à gauche et de l'aorte thoracique* se ressemblent et se rapprochent de notre propre description. Les seules différences portent sur la fusion plus ou moins complète des branches nées de la convexité.

Description-type. — De la convexité de la crosse naissent de droite à gauche (d'avant en arrière) :

1° La carotide primitive droite ;

2° La carotide primitive gauche ;

3° La sous-clavière gauche qui naît toujours séparément ;

4° La sous-clavière droite, vaisseau anormal.

[**Sous-variétés.** — *a*) Les deux carotides primitives naissent par un tronc commun, tronc bi-carotidien.

b) Entre la carotide primitive gauche et la sous-clavière gauche, on peut observer soit une thyroïdienne de NEUBAUER (disposition très rare), soit plus souvent une vertébrale gauche qui ne gagne le canal transversaire qu'assez haut (généralement à la quatrième vertèbre cervicale).]

La sous-clavière droite naît soit de la crosse à sa terminaison, soit plus souvent de la face postérieure de l'aorte thoracique à son origine — mais toujours plus bas que l'abouchement aortique du canal ou du ligament artériels, — sur le flanc gauche de la quatrième (et même de la cinquième) vertèbre dorsale. Elle se dirige plus ou moins obliquement de gauche à droite, en arrière et en haut, passe entre la colonne vertébrale et l'œsophage, qu'elle dévie latéralement et sur lequel elle laisse une encoche.

Plus rarement, elle croise la face antérieure de la trachée (cas de KERBY [1], sur lequel nous reviendrons plus loin).

Plus rarement encore, elle s'insinue entre la trachée et l'œsophage (cas de DESAULT [2]).

Dans le creux sus-clavier droit, elle retrouve sa place et ses rapports normaux.

C. ***Conséquences anatomiques.*** — 1° L'anomalie s'accompagne souvent de variétés des artères auxquelles elle donne normalement naissance; 2° elle s'accompagne toujours d'anomalie du nerf laryngé inférieur.

1° **Les artères.** — Premier cas. — Toutes les branches naissant de la sous-clavière droite anormale sont présentes et normales.

Deuxième cas. — L'artère anormale donne ses branches droites normales et fournit de plus à une partie du puits sus-clavier gauche (intercostale supérieure gauche, cervicale ascendante), une ou deux scapulaires.

---

1. KERBY, *Dublin Hospital reports*, t. XII.
2. DESAULT, *Journal de chirurgie*, Paris, 1791, t. II, p. 281.

Troisième cas. — L'artère anormale fournit toutes les branches à droite, à l'exception de la vertébrale droite, qui prend alors naissance le plus souvent de la carotide primitive droite et qui, comme dans le cas précédemment mentionné, ne pénètre le trou transversaire qu'à la quatrième vertèbre cervicale.

2° **Le nerf laryngé inférieur.** — Il naît directement du pneumogastrique, non loin du trou déchiré postérieur. STEDMANN [1], le premier, en 1823, et après lui HART, 1826; REID [2], 1846; DEMARQUAY [3], 1818; TURNER [4], 1862; KRAUSE et TELGMANN [5], 1868; plus récemment BRENNER [6], 1883, ont montré que l'anomalie de la sous-clavière entraînait une anomalie correspondante du récurrent droit.

Voici la description de BRENNER (*loc. cit.*, p. 375); elle peut servir pour tous les cas observés : « Du nerf vague se détache à la hauteur de la quatrième vertèbre cervicale une branche volumineuse qui passant derrière la carotide primitive se dirige vers l'espace intercrico-thyroïdien ; au-dessous de cette branche, naissent une série de petits rameaux nerveux qui gagnent obliquement la trachée et l'œsophage ; les plus inférieurs se jettent dans le plexus œsophagien. »

Interprétation de l'anomalie. — L'anomalie artérielle que nous avons étudiée s'explique aisément par l'embryologie.

BRENNER (*loc. cit.*, p. 376), qui a repris l'interprétation de KRAUSE et TELGMANN, nous dit : « Tandis que du côté gauche, les arcs artériels suivent leur évolution normale, du côté droit, *le quatrième arc artériel disparaît comme le cinquième,* et **la sous-clavière droite tire son sang de la portion droite de l'aorte descendante** qui s'atrophie quand les vaisseaux évoluent normalement, **mais qui persiste dans le cas présent.** Par suite de l'atrophie précoce du quatrième arc artériel droit, le nerf laryngé infé-

1. STEDMANN, *Edinburgh med. and surg. J.*, 1823, p. 564.

2. REID, *Todd. Encyclop. of anat. and phys.*, 1846.

3. DEMARQUAY, *Gaz. méd. de Paris*, 1818. — Dans le cas de DEMARQUAY, le tronc brachio-céphalique manquait ; l'artère sous-clavière droite naissait en arrière de la crosse aortique, au niveau de la sous-clavière gauche. Le nerf récurrent n'existait pas, mais était représenté par plusieurs rameaux qui naissaient successivement, à diverses hauteurs du nerf pneumogastrique, et dont la distribution collective correspondait à celle du laryngé inférieur; les filets supérieurs étaient volumineux, s'engageaient entre les cartilages cricoïde et thyroïde et se rendaient aux muscles du larynx; les filets inférieurs, plus grêles, allaient à la trachée et à l'œsophage.

4. TURNER, *British and foreign medico-surgical Review*, 1862.

5. KRAUSE et TELGMANN, *Die Nervenvarietäten des Menschen*, Leipzig, 1868.

6. BRENNER, « Ueber das Verhältniss des Nervus laryngeus inferior vagi zu einigen Aortenvarietäten, etc. » (*Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1883, p. 373.)

rieur n'est pas entraîné dans la cavité thoracique et, conséquemment, il se rend, divisé en ses divers rameaux, directement sur les organes qu'il doit innerver..... »

Poirier [1], étudiant les variétés de la crosse de l'aorte et les variétés d'origine des carotides et des sous-clavières, a très bien résumé la disposition qui nous occupe : « *Le quatrième arc aortique droit et le quatrième segment intermédiaire postérieur du même côté sont atrophiés ; le quatrième segment intermédiaire antérieur droit et la* **racine descendante de l'aorte thoracique** *persistent.* Les vaisseaux naissent de la crosse de l'aorte dans l'ordre suivant : *a*) carotide primitive droite, carotide primitive gauche et artère sous-clavière gauche. Le schéma 386 (qui reproduit la figure **1** du travail de Brenner) indique parfaitement le pourquoi de cette disposition. La sous-clavière droite naît ordinairement assez bas et gagne le sommet du poumon par un trajet rétro-œsophagien. »

Conséquences pratiques. — La présence de l'artère sous-clavière derrière l'œsophage serait capable, d'après certains auteurs, soit de provoquer des troubles de compression désignés sous le nom de *dysphagia lusoria* (Authenrieth et Pfleiderer [2]; Dubrueil, *loc. cit.*, p. **104**; Desault, *loc. cit.*), soit d'être intéressée par des traumatismes divers.

« Un fait intéressant que l'on doit à Kerby, dit Dubrueil, prouve que la sous-clavière droite, naissant ainsi qu'on l'a vu, a été ouverte par le séjour d'un corps étranger dans l'œsophage. Une femme avale, avec des aliments, une parcelle d'os ; on pratique la trachéotomie ; le sujet périt bientôt après. A l'examen du corps, on trouve des matières alimentaires comprimant la trachée : l'œsophage était perforé à sa partie postérieure par une esquille osseuse, dont une des extrémités avait pénétré dans la sous-clavière droite, accolée à ce conduit, et avait entraîné une hémorragie mortelle. »

CONCLUSIONS

La présence de plusieurs variétés considérables sur un même sujet est intéressante à divers points de vue.

1° Elle permet de constater une fois de plus qu'une anomalie importante (dans le cas présent, la sous-clavière rétro-œsophagienne), n'existe jamais seule ;

2° Une anomalie de ce genre s'accompagne forcément d'anomalies *de voisinage* intéressant les veines, les nerfs et même les organes. La constatation est banale ;

---

1. Poirier, *Traité d'anatomie,* t. II, p. 655 (1re édit.).
2. Authenrieth's *Archiv. für Physiologie,* Bd. VII.

3° Elle autorise à supposer qu'une anomalie importante d'un point quelconque de l'appareil vasculaire est la conséquence d'un bouleversement précoce dans le développement, ayant déterminé des anomalies *complémentaires* à proximité ou même à distance.

L'hypothèse se vérifie pour les anomalies complémentaires à proximité : cas des veines rénales anormales, par exemple, qui coïncident *toujours* avec des artères anormales du même côté et, plus souvent encore, du côté opposé.

Pour les anomalies complémentaires à distance, on ne peut faire que des suppositions.

ASSOCIATION DES ANATOMISTES

COMPTE RENDU SOMMAIRE DE LA HUITIÈME RÉUNION

Bordeaux 9-11 avril 1906

L'Association des Anatomistes a tenu cette année sa huitième réunion à Bordeaux, sous la présidence de M. le professeur VIAULT, la vice-présidence de MM. JOLYET, KUNSTLER et DE NABIAS. Environ quatre-vingts personnes, membres et invités, ont pris part aux séances.

La veille du Congrès, *dimanche 8 avril*, une soirée intime, dans un des salons du Café de Bordeaux, était offerte aux congressistes, déjà arrivés en grand nombre.

Première journée

Lundi 9 avril, à 9 heures du matin, première séance.

M. le président Viault ouvre la session par un discours chaleureusement applaudi et fait part ensuite des adhésions nouvelles, qui s'élèvent à vingt-huit. Le chiffre des membres de l'Association dépasse maintenant trois cents. Puis, les communications suivantes sont présentées :

M. WEBER. — Les premiers stades de développement de la vessie natatoire chez les Lophobranches.

MM. RENAUT (et DUBREUIL). — Cellules connectives de la lignée rhagiocrine. (Discussion : MM. LAGUESSE, RENAUT, VAN DER STRICHT, DUBREUIL, BENDA.)

MM. GINESTE (et KUNSTLER). — Les téguments des Infusoires ciliés.

M. CHAINE. — Commission internationale de réforme de la nomenclature myologique. (Discussion : MM. NICOLAS, ETERNOD, CHAINE.)

M. ETERNOD. — Il y a un lécithophore dans l'embryon humain. (Discussion : M. HENNEGUY.)

MM. MAWAS (et POLICARD). — Le canalicule urinifère des Téléostéens.

M. RETTERER. — Contribution à l'étude du rein. (Discussion : MM. COLLIN, RETTERER.)

M. BRANCA. — Sur la structure et l'évolution de quelques productions cornées.

M. DUBREUIL-CHAMBARDEL. — Les trous de la symphyse du menton. (Discussion : MM. ROMITI, WEBER, DUBREUIL-CHAMBARDEL, GÉRARD, ROMITI.)

M. BUJARD. — Sur les villosités intestinales des Oiseaux.
M. BUGNION. — La signification des faisceaux de spermies.

Après-midi, à 2 heures, démonstrations de

MM. BUGNION et POPOFF, RENAUT et DUBREUIL, ETERNOD, WEBER, RETTERER, MAWAS et POLICARD, BRANCA.

A 9 heures du soir, réception dans l'Atrium de la Faculté de médecine par M. le Recteur et le Conseil de l'Université. Discours de M. Viault et de M. le Recteur. Une musique de la garnison et des artistes du Grand-Théâtre se font tour à tour entendre et la soirée se termine par une visite des galeries du Musée colonial.

Deuxième journée

Mardi 10, à 9 heures du matin, communications de :

MM. CHARPY (et CLERMONT). — L'articulation crico-aryténoïdienne et les cylindroses.
M. GRYNFELTT. — Les muscles de l'iris chez les Amphibiens.
M. GENTÈS. — Développement des noyaux centraux du cervelet.
M. GÉRARD. — Particularités ostéologiques de la gouttière lacrymo-nasale et du canal nasal. (Discussion : MM. WEBER, GÉRARD.)
M. LEGENDRE. — Structure des cellules nerveuses d'*Helix pomatia.* (Discussion : MM. BENDA, DE NABIAS, RENAUT, VAN DER STRICHT, LEGENDRE, FORGEOT.)

A 10 heures et demie, séance d'affaires.

L'Assemblée vote des remerciements aux Compagnies de chemins de fer français qui, comme d'habitude, ont accordé le demi-tarif aux congressistes ; à MM. NACHET et PEYRON qui ont prêté des microscopes de leur fabrication pour les séances de démonstrations.

Le compte rendu financier est renvoyé à l'année prochaine.

Puis, l'Assemblée décide, sur la proposition de M. RENAUT et après échange d'observations diverses, que dorénavant les communications pourront être imprimées *avant* l'ouverture des sessions, à la condition, bien entendu, que texte et figures soient remis dans un délai convenable à M. NICOLAS. Des *épreuves en placards* seront délivrées aux membres du Congrès.

Enfin, sur l'invitation présentée par M. LAGUESSE, au nom de ses collègues de l'Université de Lille et en son nom personnel, il est convenu que l'Association se réunira l'an prochain à Lille, du 25 au 27 mars. Le bureau, élu à l'unanimité, sera composé de M. le professeur HALLEZ, président, et de MM. les professeurs DEBIERRE, VAN GEHUCHTEN et CURTIS, vice-présidents.

L'ordre du jour de la séance d'affaires étant épuisé, la série des communications est reprise.

M. Henneguy (au nom de M. Fauré-Frémiet). — Organisation du *Glaucoma pyriformis* et structure du protoplasma.

M. Guieysse. — Structure du tube digestif chez les Crustacés copépodes. (Discussion : MM. Laguesse, Guieysse, Weber.)

MM. Regaud (et Dubreuil). — Cellules interstitielles de l'ovaire. (Discussion : M. Benda.)

Après-midi, à 2 heures, démonstrations de :

MM. Benda, Grynfeltt, Lams, Renaut, Legendre, de Nabias, Laguesse, Tribondeau, Guieysse, Gentès.

A 7 heures du soir, banquet par souscription à l'Hôtel-Métropole. Toasts nombreux couverts de chaleureux applaudissements.

Troisième journée

Mercredi 11, à 9 heures du matin, communications :

MM. Soulié (et Bardier). — Sur les premiers stades du développement du larynx chez l'Homme.

MM. Soulié (et J.-P. Tourneux). — Mode de distribution des vaisseaux veineux dans le foie.

M. Van der Stricht. — Structure des fuseaux de direction de l'œuf de Chauve-Souris.

M. Villar. — Disposition anormale du péritoine pariétal. (Discussion : MM. Waldeyer, Villar, Nicolas.)

M. Waldeyer — Position de l'artère vertébrale.

MM. Dieulafé (et Mathieu). — Topographie du pancréas. (Discussion : M. Villar.)

MM. Lesbre (et Forgeot). — Sur les monstres hypotognathes. (Discussion : MM. Weber, Lesbre.)

M. Collin. — Évolution du nucléole dans les neuroblastes de la moelle épinière chez l'embryon de Poulet. (Discussion : MM. Benda, Regaud, Laguesse.)

M. Lucien. — Développement du ligament dorsal du carpe.

M. Lécaillon. — Sur la structure de la couche chitineuse tégumentaire et sur les insertions musculaires de la larve de *Tabanus quatuornotatus* Meigen.

M. Henneguy. — Sur les insertions musculaires chez les Arthropodes. (Discussion : MM. Retterer, Henneguy, Bugnion.)

MM. Delmas (et Grynfeltt). — Morphologie du cæcum.

MM. Cavalié (et Coÿne). — Les sillons et les fissures dentaires.

Après-midi, à 2 heures, démonstrations de :

MM. Laguesse et Debeyre, Van der Stricht, Regaud et Dubreuil, Bujard, Ferré, Tribondeau, Tourneux (F.), Soulié et Tourneux (J. P.), Lucien, Collin, Delmas, Masse.

A 8 heures du soir, grâce à l'aimable libéralité de la municipalité, qui mit soixante places à la disposition des congressistes, ceux-ci purent assister à la représentation donnée au Grand-Théâtre et achever, par l'audition de *Lohengrin*, une journée déjà bien remplie.

Jeudi 12 avril

MM. les professeurs Viault et Jolyet eurent, pour clôturer le Congrès, l'excellente idée d'offrir aux congressistes une excursion à Arcachon. Le programme comportait : promenade en voiture dans la forêt, d'Arcachon au Moulleau ; déjeuner ; en bateau du Moulleau à Arcachon ; visite des laboratoires de la Station zoologique.

Il serait superflu de déclarer combien cette excursion fut, dans tous ses détails, goûtée de tous. Elle terminait de la façon la plus heureuse une réunion qui, à aucun point de vue, ne le cède à ses devancières, grâce à l'activité, au dévouement et à la courtoisie des organisateurs bordelais. L'Association des anatomistes, si habituée qu'elle soit à être bien reçue partout où elle se réunit, comptera pourtant parmi les meilleurs de ses bons souvenirs le Congrès de Bordeaux.

A. Nicolas.
Secrétaire perpétuel,

Le Directeur-Gérant, Dr A. Nicolas.

Tome XV 3e fascicule 1906

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

BIBLIOGRAPHIE

I — OUVRAGES ET ARTICLES DIDACTIQUES

(Biographies — Revues)

257 — **Anglas (J.).** — *La Souris, anatomie et dissection.* — In-8°, 1906. Prix : 3 fr. 50.

258 — **Beaudoin.** — *Conférences d'anatomie et de physiologie suivies de notions de bactériologie.* — In-8°, 466 p. avec fig. et pl. Paris, 1906, Poussielgue. 4 fr. 50.

Biétrix (E.). — Voir n° 261.

259 — **Cuénot (L.).** — L'hérédité. — *Revue scientifique.* Paris, 1906 (1er semestre), n° 17, p. 516-521, avec 3 fig.

260 — **Dettling.** — *Le Corps humain (anatomie et physiologie ; influence de l'exercice sur l'organisme).* — In-8°, 428 p. avec 310 fig. 1905. Paris, Doin. 7 fr.

261 — **Fabre-Domergue et Biétrix (E.).** — *Développement de la Sole. Introduction à l'étude de la pisciculture marine.* — 1 vol. gr. in-8°. Vuibert et Nouy, éditeurs. Paris, 1905.

262 — **Giard (A.).** — Les tendances actuelles de la morphologie et ses rapports avec les autres sciences. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* Paris, 1905, T. XXXIX, p. 455-486.

263 — **Hervé (G.).** — Un transformiste oublié : Cabanis. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* Paris, 1905, T. XXXIX, p. 504-519 avec 1 portrait.

264 — **Le Double.** — L'évolution des os de la face. — *Revue scientifique.* Paris, 1906 (1er semestre), n° 18, p. 548-556, et n° 19, p. 584-590.

265 — **Leduc (St.).** — Les lois de la biogénèse. — *Revue scientifique.* 1905 (1er trimestre), n° 8, p. 225-229, avec 5 fig., et n° 9, p. 265-268, avec 5 fig.

266 — **Pizon (A.).** — *Anatomie et physiologie humaines, suivies de l'étude des principaux groupes zoologiques.* 2e édition, in-8°, 606 p. avec 509 fig. Paris, Doin. 7 fr.

267 — **Van Gehuchten.** — Revue d'anatomie du système nerveux. — *L'Année psychologique*, publiée par Alfred Binet. Paris, Masson, éditeur. 1905, p. 337-365, avec 8 fig.

268 — **Id.** — *Anatomie du système nerveux de l'Homme.* 4e édition. 1 vol. gr. in-8°, de xvi-1000 p. avec 848 fig. 1906. Louvain, Uystpruyst. Broché 30 fr., relié 35 fr.

II — MÉTHODES TECHNIQUES

269 — **Brochet (A.).** — Essai de procédé manuel de topographie cranio-encéphalique. — *Thèse de doctorat en médecine.* Bordeaux, 1905.

270 — **Jouhaud.** — La fixation du sang par les solutions aqueuses de sublimé corrosif. — *Le Limousin médical.* Limoges, 1906, n° 1, p. 2-5.

271 — **Id.** — La fixation du sang par les solutions aqueuses de sublimé dans les anémies expérimentales. — *Le Limousin médical.* Limoges, 1906, n° 2, p. 38-45, avec 4 tableaux et 1 pl.

272 — **Lafitte (J.).** — Microscope et hypermicroscope. — *La Nature.* Paris, 1906, n° 1708, p. 187.

Letessier (E.). — Voir n° 277.

273 — **Malassez (L.).** — Évaluation des distances foco-faciales des objectifs microscopiques. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1906, T. CXLII, n° 16, p. 926-928.

274 — **Renaud (M.).** — Méthode d'examen du système nerveux. — *Journal de neurologie.* Bruxelles, 1905, T. X, p. 256-257.

275 — **Id.** — La congélation dans l'histologie du système nerveux. — *Archives générales de médecine.* Paris, 1906, n° 9, p. 548-552.

276 — **Retterer (Ed.).** — Objets d'étude et procédé rapide pour vérifier l'origine épithéliale du derme et des organes lymphoïdes tégumentaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 10, p. 485-488.

277 — **Sabrazès (J.)** et **Letessier (E.).** — Procédé de coloration de la névroglie. — *Archives générales de médecine.* Paris, 1905, année 82, T. II, n° 51, p. 3219-3222.

278 — **Salaghi (S.).** — Imprégnation des tissus de l'organisme par des précipités électrolytiques. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIII, p. 35-40, avec 4 fig.

279 — **Simon (P.)** et **Spillmann (L.).** — Technique de la récolte du sang chez les petits animaux de laboratoire. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 8, p. 423-424.

Spillmann (L.). — Voir n° 279.

III — GLANDES GÉNITALES ET ÉLÉMENTS SEXUELS — SPERMATOGÉNÈSE ET OVOGÉNÈSE — SEXUALITÉ

280 — **Dangeard.** — La fécondation nucléaire chez les Mucorinés. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, T. CXLII, n° 11, 12 mars 1906, p. 645-646.

Duboscq (O.). — Voir n° 282.

281 — **Kuckuck.** — Le caractère physiologique du sexe est l'état électrique des colloïdes des cellules sexuelles. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 16, p. 774-775.

282 — **Léger (L.) et Duboscq (O.).** — L'évolution des *Eccrina* des *Glomeris*. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, T. CXLII, n° 10, 5 mars 1906, p. 590-592.

283 — **Mercier (L.).** — Phénomènes de sexualité chez *Myxobolus Pfeifferi*. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 8, p. 427-428.

284 — **Id.** — Contribution à l'étude du développement des spores chez *Myxobolus Pfeifferi*. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 15, p. 763-764.

285 — **Moroff (Th.).** — Sur l'évolution des prétendues Coccidies des Céphalopodes. *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, T. CXLII, n° 11, 12 mars 1906, p. 652-654.

286 — **Guidor (A.).** — Sur le mâle et l'appareil suceur de *Nicothoa Astaci*. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, T. CXLII, n° 8, 19 février 1906, p. 465-468, avec 2 fig. (Le dimorphisme sexuel relèverait de conditions éthologiques différentes.)

287 — **Stephan (P.).** — Sur le degré de développement des organes génitaux des Hybrides. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 12, p. 598-599.

288 — **Van der Stricht (O.).** — La structure de l'œuf des Mammifères. — *Archives de biologie.* 1905, T. XXI, p. 1-101, avec 3 pl.

289 — **Van Mollé (J.).** — La spermiogénèse dans l'Écureuil. — *La Cellule.* Lierre-Louvain, 1905. T. XXIII, 1er fasc., p. 5-52, avec 2 pl. et 8 fig. dans le texte.

IV — EMBRYOGÉNIE — ORGANOGÉNIE ET HISTOGÉNIE — RÉGÉNÉRATION

(Enveloppes fœtales)

290 — **Brachet (A.).** — Recherches expérimentales sur l'œuf de *Rana fusca*. — *Archives de biologie.* 1905. T. XXI, p. 103-160, avec 1 pl.

291 — **Capobianco (F.).** — Recherches ultérieures sur la genèse des cellules nerveuses. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIV, p. 187-200, avec 1 pl.

292 — **Coupin (H.).** — Les pattes qui repoussent. — *La Nature.* Paris, 1906, n° 1712, p. 253-254, avec 4 fig.

293 — **Dantan (L.).** — Notes ichthyologiques. — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* Paris, Notes et revues, 1905, 4e série, T. III, n° 4, p. LXI-LXXVII, avec 3 fig. dans le texte. (Renseignements sur les œufs, la ponte et le développement de quelques Poissons marins.)

294 — **De Vriese (Mlle B.).** — Le développement post-embryonnaire chez l'Homme. — Extrait des *Annales de la Société de médecine de Gand.* 1906, T. 86, 23 p.

295 — **Dieulafé et Herpin.** — Développement de l'os maxillaire inférieur. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1906, n° 3, p. 239-252, avec 8 fig.

296 — **Falchi** (**F.**). — Sur le développement de la glande lacrymale. — *Archives italiennes de biologie*. Paris, 1905, T. XLIV, p. 412-414.

297 — **Gravier** (**Ch.**). — Sur un prétendu cas de bourgeonnement chez une Annélide polychète. — *Bulletin de la Société philomatique de Paris*. 1906, n° 1, p. 10-23, avec 8 fig.

Herpin. — Voir n° 295.

298 — **Labzine** (**M.**). — De la régénération des glandes surrénales. — *Archives des sciences biologiques*, publiées par l'Institut impérial de médecine expérimentale à Saint-Pétersbourg. 1905, T. 11, n° 4-5, p. 249-295, avec 1 pl.

299 — **Retterer** (**Ed.**). — Des éléments qui servent à la croissance et à la rénovation du derme; sont-ils d'origine conjonctive, vasculaire ou épithéliale? — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1906, n° 3, p. 297-304.

300 — **Sfameni** (**P.**). — Que la caduque, le syncytium et le trophoblaste prennent leur origine commune de l'épithélium utérin, et quel est le mode de fixation de l'œuf. — *Archives italiennes de biologie*. — Paris, 1905, T. XLIII, p. 134-138.

301 — **Vaillant** (**Léon**). — Remarques sur le développement d'une jeune Tortue charbonnière (*Testudo carbonaria* Spix), observée à la ménagerie des Reptiles du Muséum d'histoire naturelle. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1905, n° 3, p. 139-141.

302 — **Wæle** (**H. de**). — Notes sur l'embryologie de l'œil des Urodèles. — *Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie*. Leipzig, 1905, Bd XXII, p. 196-208, avec 1 pl.

V — TÉRATOLOGIE

303 — **Alezais**. — Anomalies morphologiques du foie. — *Marseille médical*. Marseille, 1906, n° 5, p. 129-131, avec 2 fig.

304 — **Id.** — Dédoublement de la corde vocale inférieure. — *Marseille médical*, 1er février 1906.

305 — **Bœckel** (**Jules**). — Anomalie congénitale du membre inférieur. — *Gazette médicale de Strasbourg*. Paris, 1906, Masson éditeurs, n° 4, p. 25-27, avec 4 fig.

306 — **Cornet** (**P.**). — Microtie congénitale du pavillon de l'oreille droite avec imperforation du conduit auditif. Hémiplégie du voile du palais du même côté et atrophie du pavillon tubaire. — *Annales des maladies de l'oreille, du larynx, du nez et du pharynx*. Paris, 1905, T. XXXI, n° 7, p. 34-38.

307 — **Faix**. — Quelques variations anatomiques chez un Hémimèle. — *La Gazette médicale du Centre*. Tours, 1906, n° 9, p. 134-137, avec 4 fig.

Forgeot. — Voir n° 308.

308 — **Lesbre** et **Forgeot**. — Étude anatomique de divers Omphalosites, suivie d'un projet de réforme de la classification des monstres de cette famille. — *Recueil de médecine vétérinaire*, publié à l'École d'Alfort. Paris, 1906, T. LXXXIII, n° 6, p. 163-185, avec 10 fig.

309 — **Rabaud (Et.).** — Pathogénie de la pseudencéphalie et de l'anencéphalie (méningite fœtale). — *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière.* 1905, n° 4, 94 p. avec 5 pl. et 12 fig.

310 — **Rieffel (H.).** — Sur les appendices branchiaux du cou. — *Revue mensuelle des maladies de l'enfance.* Paris, 1905, T. XXIII, p. 145-155.

311 — **Salmon (J.).** — De l'origine achondroplasique des monstres ectroméliens phocomèles. — *Annales de chirurgie et d'orthopédie.* Paris, 1906, T. XIX, n° 2, p. 53-56.

312 — **Voivenel.** — Hypertrophie du côlon terminal coïncidant avec l'atrophie du cæcum. — *Toulouse médical.* 1906, n° 7, p. 74-76.

313 — **Id.** — Scissure anormale du poumon gauche. — *Toulouse médical.* 1906, n° 7, p. 76-77.

VI — CELLULES ET TISSUS

314 — **Athias (M.).** — Sur la vacuolisation des cellules nerveuses. — *Anatomischer Anzeiger.* 1906, Bd XXVIII, n° 19-20, p. 492-495.

315 — **Bonnamour (St.).** — Étude histologique des phénomènes de sécrétion de la capsule surrénale chez les Mammifères. — *Thèse de doctorat en médecine.* Lyon, 1905, 110 p., avec 1 pl. Lyon, A. Rey et Cie.

316 — **Bordas (L.).** — Structure des cæcums ou appendices filiformes de l'intestin moyen des *Phyllies* (*Phyllium crurifolium* Audinet Serville). — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, T. CXLII, n° 11, 12 mars 1906, p. 649-650.

317 — **Cantacuzène (J.)** et **Slatineano (A.).** — Sur le mécanisme de la dégénérescence des fibres musculaires cardiaques dans un cas de myocardite aiguë. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 12, p. 586-588.

318 — **Delamare (G.)** et **Lecène (P.).** — Sur la présence de cellules géantes dans les cancers épithéliaux. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique.* Paris, 1906, n° 1, p. 102-108, avec 1 pl.

319 — **Drzewina (Mlle A.)** et **Pettit (A.).** — Sur des hyperplasies tissulaires consécutives à l'ablation de la rate chez les Ichtyopsidés. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1905, n° 1, p. 57-59.

320 — **Dubois (R.).** — Les vacuolides. Réponse à la note de M. J. Kunstler sur la constitution intime du protoplasma des Protozoaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 11, p. 526-528.

321 — **Id.** — Remarque à propos de la note de M. Emmanuel Fauré-Frémiet sur la structure du protoplasma chez les Protozoaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 11, p. 528-529.

322 — **Duesberg (J.).** — Sur le nombre des chromosomes chez l'Homme. — *Anatomischer Anzeiger.* 1906, Bd XXVIII, n° 19-20, p. 475-479, avec 3 fig.

323 — **Fauré-Frémiet (E.).** — A propos de la structure du protoplasma chez les Protozoaires. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 8, p. 389-391.

324 — **Fauré-Frémiet** (**E.**). — Phénomènes protoplasmiques dus à l'anesthésie chez *Glaucoma pyriformis*. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 10, p. 491-493.

Gineste. — Voir n° 328.

Hesse (**E.**). — Voir n° 339.

325 — **Janet** (**Ch.**). — Remplacement des muscles vibrateurs du vol par des colonnes d'adipocytes chez les Fourmis, après le vol nuptial. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1906, T. CXLII, n° 20, p. 1095-1097, avec 2 fig.

326 — **Jolly** (**J.**). — Sur l'évolution des cellules de la moelle osseuse au cours du développement. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 13, p. 634-636.

327 — **Kunstler** (**J.**). — La formation des membranes périvacuolaires chez les Infusoires ciliés. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 11, p. 548-549.

328 — **Kunstler** et **Gineste**. — Modifications de constitution de la substance vivante consécutive aux variations de milieu. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 17, p. 813-814.

329 — **Lache** (**I. G.**). — Sur les boutons terminaux de la cellule nerveuse. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 8, p. 381-382.

330 — **Id.** — Sur les corbeilles des cellules de Purkinje. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 8, p. 383-384.

331 — **Id.** — Contact et continuité des neurones. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 12, p. 569-570.

332 — **Id.** — Altérations cadavériques des neurofibrilles. — *Revue neurologique*. Paris, 1906, vol. XIV, n° 5, p. 209-216, avec 8 fig.

333 — **Id.** — Sur le nucléole de la cellule nerveuse. Morphologie. — *Journal de neurologie*. Bruxelles, 1905, T. X, p. 501-511, avec 15 fig.

334 — **Laguesse** (**E.**). — Les « Stäbchendrüsenzellen » (M. Plehn) sont des Sporozoaires parasites. — *Anatomischer Anzeiger*. 1906, Bd XXVIII, n° 15-16, p. 414-416.

335 — **Lamy** (**H.**), **Mayer** (**A.**) et **Rathery** (**F.**). — Modifications histologiques des tubes contournés du rein au cours des polyuries provoquées. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 13, p. 636-638.

Lecène (**P.**). — Voir n° 318.

336 — **Legendre** (**R.**). — Sur les modifications des cellules nerveuses d'*Helix pomatia* pendant l'asphyxie par immersion. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 8, p. 388-389.

337 — **Id.** — Sur un nouveau détail de la structure des cellules nerveuses d'*Helix pomatia*. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 10, p. 488-490.

338 — **Id.** — A propos du centrosome des cellules nerveuses. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 10, p. 490-491.

339 — **Léger** (**L.**) et **Hesse** (**E.**). — Sur la structure de la paroi sporale des Myxosporidies. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1906, T. CXLII, n° 12, p. 720-722, avec 8 fig.

340 — **Marinesco (G.)**. — Contribution à l'étude de l'histologie et de la pathogénie du tabes. — *La Semaine médicale.* Paris, 1906, n° 16, p. 181-186, avec 15 fig.

341 — **Marinesco (G.)** et **Minea (J.)**. — Recherches sur la régénérescence des nerfs périphériques. — *Revue neurologique.* Paris, 1906, vol. XIV, n° 7, p. 301-307.

Mayer (A.). — Voir n° 335.

Minea (J.). — Voir n° 341.

342 — **Moreno (J.)**. — La radioactivité appliquée à l'histologie du système nerveux. — *Comptes rendus du premier congrès international pour l'étude de la radiologie et de l'ionisation* tenu à Liège du 12 au 14 septembre 1905. Bruxelles, 1906. Section biologique, p. 114-117.

343 — **Mourre (Ch.)**. — Sur les modifications des cellules nerveuses étudiées au moyen de la méthode de Nissl. — *Archives générales de médecine.* Paris, 1905, année 82, T. II, n° 30, p. 3137-3167, avec 1 pl.

344 — **Mulon (P.)**. — Sur certaines cellules des corps jaunes chez le Cobaye. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 13, p. 614-616, avec 1 fig.

345 — **Nageotte (J.)** — Note sur la régénération amyélinique des racines postérieures dans le tabes et sur les « massues d'accroissement » qui terminent les fibres néoformées. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 9, p. 477-479.

346 — **Id.** — Note sur la régénération collatérale des neurones radiculaires postérieurs dans le tabes et sur la signification physiologique des « cellules pourvues d'appendices terminés par des boules encapsulées » de Ramon y Cajal. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 15, p. 745-747.

347 — **Id.** — Note sur la présence de massues d'accroissement dans la substance grise de la moelle, et particulièrement dans les cornes antérieures, au cours de la paralysie générale et du tabes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 17, p. 811-812.

348 — **Pacaut (M.)** et **Vigier (P.)**. — Distinction de deux évolutions sécrétoires dans les glandes salivaires proprement dites de l'Escargot. Évolution du mucocyte. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 8, p. 417-419.

349 — **Id.** — Évolution du zymocyte dans les glandes salivaires proprement dites de l'Escargot. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 8, p. 419-421.

350 — **Paladino (G.)**. — La mitose dans le corps jaune et les récentes conjectures sur la signification de cette formation. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIII, p. 292-298, avec 1 pl.

351 — **Penard (E.)**. — Les Amibes et le genre *Amœba.* — *Revue suisse de zoologie.* Genève, 1905, T. XIII, p. 401-409.

352 — **Perroncito (A.)**. — Sur la question de la régénération autogène des fibres nerveuses. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIV, p. 289-291.

353 — **Perroncito** (A.). — La régénération des fibres nerveuses. — *Archives italiennes de biologie*. Paris, 1905, T. XLIV, p. 352-359, avec 3 pl.

Pettit (A.). — Voir n° 319.

354 — **Pugliese** (A.). — Changements morphologiques de l'épithélium des glandes digestives et des villosités intestinales dans les premiers jours de la réalimentation. — *Archives italiennes de biologie*. Paris, 1905, T. XLIV, p. 49-65, avec 1 pl.

Rathery (F.). — Voir n° 335.

355 — **Renaut** (J.). — Sur une nouvelle fonction glandulaire des cellules fixes du tissu conjonctif : la « fonction raghiocrine ». — *Bulletin de l'Académie de médecine*. Paris, 1906, T. LV, n° 11, p. 396-401.

356 — **Retterer** (Ed.). — Du stroma rénal dans quelques états fonctionnels du rein. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 12, p. 560-563.

357 — **Id.** — De l'épithélium rénal dans quelques états fonctionnels du rein. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 13, p. 611-614.

358 — **Id.** — Évolution du tissu osseux. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1906, n° 3, p. 193-238, avec 6 fig.

Slatineano (A.). — Voir n° 317.

359 — **Thomas** (A.). — Application de la méthode de Ramon y Cajal (imprégnation à l'argent) à l'anatomie pathologique du cylindre-axe. — *Revue neurologique*. Paris, 1906, vol. XIV, n° 6, p. 249-253, avec 3 fig.

360 — **Varaldo** (F.). — Les organes hématopoiétiques pendant la gestation et la parturition. — *Archives italiennes de biologie*. Paris, 1905, T. XLIII. p. 437-440.

361 — **Verson** (S.). — Sur la graisse dans la muqueuse gastrique. — *Archives italiennes de biologie*. Paris, 1905, T. XLIV, p. 14-20.

362 — **Vicariis** (de). — Recherches sur le sang des enfants prématurés. — *Revue mensuelle des maladies de l'enfance*. Paris, 1906, T. XXIV, p. 145-155 et p. 206-229.

Vigier (P.). — Voir n°s 348 et 349.

VII — SQUELETTE ET ARTICULATIONS

363 — **Collin** (R.). — Atrophie bilatérale non symétrique d'un métacarpien. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 15, p. 761-763.

Dieulafé et Herpin. — Voir n° 295.

Jolly (J.). — Voir n° 326.

Le Double. — Voir n° 264.

364 — **Magni** (E.). — Comment se comportent les os en voie d'accroissement quand ils sont soustraits à l'influence nerveuse. — *Archives italiennes de biologie*. Paris, 1905, T. XLIV, p. 21-29.

365 — **Le Damany** (P.). — Les torsions des os se font dans les cartilages de conjugaison. — *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest*. Rennes, 1905, T. XIV, n° 4, p. 325-326.

366 — **Id.** — L'angle sacro-pelvien. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie*. Paris, 1906, n° 2, p. 153-192, avec 19 fig.

367 — **Le Damany (P.).** — Les torsions osseuses. Où se font-elles? (note complémentaire). — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* — Paris, 1906, n° 3, p. 293-296, avec 1 fig.

Retterer (Ed.). — Voir n° 358.

368 — **Thierry de Martel.** — Examen et mensuration des sinus frontaux de cinquante-neuf sujets. — *Annales des maladies de l'oreille, du larynx, du nez et du pharynx.* Paris, 1905, T. XXXI, n° 4, p. 380-395.

369 — **Weber (A.).** — Les apophyses ptérygoïdes du crâne de l'Homme. Développement, orientation, variation. — *Bibliographie anatomique.* 1906, T. XV, 2° fasc., p. 57-84, avec 10 fig.

VIII — MUSCLES ET APONÉVROSES

370 — **Bottazzi (Fil.).** — Recherches sur les mouvements automatiques de divers muscles striés. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1906, T. VIII, n° 2, p. 193-208, avec 16 fig. (présence de cellules nerveuses dans le muscle *retractor penis* du Chien).

Cantacuzène (J.) et Slatineano (A.). — Voir n° 317.

Farini (A.). — Voir n° 373.

Janet (Ch.). — Voir n° 325.

371 — **Le Hello (P.).** — Actions musculaires locomotrices. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1906, n° 2, p. 141-152, avec 3 fig.

372 — **Tournier.** — Une anomalie musculaire, faisceau pectoro-dorsal. — *Toulouse médical.* 1906, n° 6, p. 61-65.

373 — **Pari (G. A.) et Farini (A.).** — Contribution à la connaissance de l'innervation des muscles antagonistes du squelette. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIII, p. 441-447, avec 4 fig.

IX — SYSTÈME NERVEUX

(Méninges)

Athias (M.). — Voir n° 314.

374 — **Barbieri (N. A.).** — Origine concrète et très précise des nerfs. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1906, T. CXLII, n° 13, p. 803-805.

Bottazzi (Fil.). — Voir n° 370.

Capobianco (F.). — Voir n° 291.

375 — **Deganello (N.).** — Exportation des canaux demi-circulaires chez les Pigeons. Dégénérescences consécutives dans l'axe cérébro-spinal. Nouvelle contribution à la connaissance des voies vestibulaires centrales chez les Oiseaux et à la physiologie des canaux semi-circulaires. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIV, p. 201-214, avec 2 fig.

376 — **Fichera (G.).** — Sur l'hypertrophie de la glande pituitaire consécutive à la castration. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIII, p. 405-426.

377 — **Forgeot (E.).** — Le nerf radial et le nerf fémoral. — *Journal de médecine vétérinaire et de zootechnie.* Lyon, 1906, T. LVII, p. 147-150.

378 — **Guerrini** (G.). — Sur la fonction de l'hypophyse. — *Archives italiennes de biologie.* — Paris, 1905, T. XLIII, p. 1-9.

379 — **Id.** — Sur une hypertrophie secondaire expérimentale de l'hypophyse. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIII, p. 10-16.

380 — **Hérubel** (M. A.). — A propos de l'anatomie comparée des Sipunculides. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, T. CXLII, n° 11, 12 mars 1906, p. 651-652. (Le tube cérébral est une sorte d'hypophyse.)

Lache (I. G.). — Voir n°s 329, 330, 331, 332 et 333.

381 — **La Salle Archambault.** — Le faisceau longitudinal inférieur et le faisceau optique central. Quelques considérations sur les fibres d'association du cerveau. — *Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière.* Paris, 1906, n° 1, p. 103-114 (*à suivre*).

Legendre (R.). — Voir n°s 336, 337 et 338.

Marinesco (G.). — Voir n° 340.

Marinesco (G.) et **Minea** (J.). — Voir n° 341.

Moreno (J.). — Voir n° 342.

Mourre (Ch.). — Voir n° 343.

Nageotte (J.). — Voir n°s 345, 346 et 347.

382 — **Pagano** (G.). — Une preuve de l'existence des nerfs trophiques. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIII, p. 65-74, avec 1 fig.

383 — **Id.** — Essai de localisations cérébelleuses. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIII, p. 139-159, avec 11 fig.

Perroncito (A.). — Voir n°s 352 et 353.

Rabaud (Et.). — Voir n° 309.

Renaud (M.). — Voir n°s 274 et 275.

Sabrazès (J.) et **Letessier** (E.). — Voir n° 277.

384 — **Sfameni** (P.). — Sur les terminaisons nerveuses dans les organes génitaux femelles externes et sur leur signification morphologique et fonctionnelle. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIII, p. 75-80.

385 — **Soprana** (F.). — Examen microscopique du système nerveux et du système musculaire d'un Pigeon chez lequel l'ablation des canaux demi-circulaires avait été suivie d'une très grave atrophie musculaire. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1906, T. XLV, n° 1, p. 135-144, avec 3 fig.

386 — **Spallitta** (F.). — Sur le cours des fibres centripètes du grand sympathique. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIV, p. 160-168.

Thomas (A.). — Voir n° 359.

387 — **Termier.** — De l'étendue en surface des centres moteurs de l'écorce cérébrale. — *Annales de l'Université de Grenoble.* Paris, Grenoble, 1906, T. XVIII, n° 1, p. 197-208, avec 1 fig.

Van Gehuchten. — Voir n°s 267 et 268.

X — TÉGUMENTS ET LEURS DÉRIVÉS — GLANDES CUTANÉES — ORGANES DES SENS

388 — **Bajardi** (P.). — Quelques mesures du rayon de courbure de la face postérieure de la cornée. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1906, T. XLIII, p. 366-372.

389 — **Bellin** (**L.**) et **Leroux** (**R.**). — Une observation d'occlusion membraneuse congénitale des choanes. — *Annales des maladies de l'oreille, du larynx, du nez et du pharynx.* Paris, 1905, T. XXXI, n° 8, p. 159-164.
390 — **Charpy.** — Le pli fessier. — Extrait des *Archives médicales de Toulouse.* Nos des 1er et 15 avril 1906, 28 p. avec 6 fig.
Cornet (**P.**). — Voir n° 306.
Falchi (**F.**). — Voir n° 296.
391 — **Lafforgue** (**F.**) et **Sabrazès** (**J.**). — Le lobule de l'oreille adhérent à l'état normal et chez les épileptiques aliénés. — *Gazette hebdomadaire des sciences médicales de Bordeaux.* Bordeaux, 1906, n° 20, p. 230-231.
Leroux (**R.**). — Voir n° 389.
392 — **Mandoul** (**S.**). — Sur la coloration du « tapis » des Mammifères. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 11, p. 522-523.
393 — **Patry** (**A.**). — Cornée à grand axe vertical et oxycéphalie. — *Annales d'oculistique.* Paris, 1906, T. CXXXV, p. 314-317, avec 3 fig.
394 — **Ponzo** (**M.**). — Sur la présence de bourgeons gustatifs dans quelques parties de l'arrière-bouche et dans la partie nasale du pharynx du fœtus humain. — *Archives italiennes de biologie.* Paris, 1905, T. XLIII, p. 280-286.
Retterer (**Éd.**). — Voir nos 276 et 299.
395 — **Rochon-Duvigneaud.** — Sur la macula humaine. — *Annales d'oculistique.* Paris, 1905, T. CXXXIII, p. 205-207, avec 1 pl.
Sabrazès (**J.**). — Voir n° 391.
Waele (**H. de**). — Voir n° 302.

XI — APPAREIL VASCULAIRE — PÉRICARDE

(Sang et Lymphe)

396 — **André** (**M.**). — Recherches sur les lymphatiques du nez et des fosses nasales. — *Annales des maladies de l'oreille, du larynx, du nez et du pharynx.* Paris, 1905, T. XXXI, n° 5, p. 425-442, avec 3 fig. et 2 pl.
397 — **Bauer** (**A.**). — Recherches sur les voies de la circulation sanguine intra-hépatique. — *Thèse de doctorat en médecine.* Paris, 1906.
398 — **Bruntz** (**L.**). — Un organe globuligène chez les Stomatopodes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 8, p. 428-430.
399 — **Id.** — Sur l'existence d'un organe globuligène chez les Schizopodes. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 17, p. 832-833.
400 — **Id.** — Les globules sanguins des Crustacés arthrostracés. Leur origine. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 17, p. 835-836.
Cantacuzène (**J.**) et **Slatineano** (**A.**). — Voir n° 317.
401 — **Delamare** (**G.**) et **Tanasesco.** — Étude sur les artères du sympathique, cervical, thoracique et abdominal. — *Journal de l'anatomie et de la physiologie.* Paris, 1906, n° 2, p. 97-107, avec 2 pl.
Descarpentries. — Voir n° 404.
402 — **Dominici** (**H.**). — Sur le plan de structure du système hématopoiétique des Mammifères. — *Archives générales de médecine.* Paris, 1906, n° 11, p. 641-655, avec 1 pl.

403 — **Dubreuil-Chambardel (L.).** — L'artère médiane. — *La Gazette médicale du Centre.* Tours, 1906, n° 8, p. 115-119, avec 14 fig. (*à suivre*).

404 — **Gaudier (H.)** et **Descarpentries.** — Anatomie de la veine mastoïdienne. — *Annales des maladies de l'oreille, du larynx, du nez et du pharynx.* Paris, 1905, T. XXXI, n° 12, p. 548-556.

405 — **Gérard (G.).** — Anomalies vasculaires par arrêts de développement. — I. Persistance du segment sous-rénal de la veine cardinale gauche. II. Persistance de la racine descendante du dernier arc aortique droit. — *Bibliographie anatomique.* 1906, T. XV, 2e fasc., p. 85-103, avec 4 fig.

406 — **Jolly (J.).** — Variations du nombre des globules rouges du sang au cours du développement. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 12, p. 564-566.

Jouhaud. — Voir nos 270 et 271.

407 — **Piettre (M.)** et **Villa (A.).** — Sur le noyau des hématies du sang des Oiseaux. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1906, T. CXLII, n° 15, p. 908-910, avec 1 fig.

408 — **Pojariski (J. F.).** — Du tissu élastique des ventricules du cœur à l'état normal et pathologique. — *Archives des sciences biologiques,* publiées par l'Institut impérial de médecine expérimentale à Saint-Pétersbourg. 1905, T. XI, n° 4-5, p. 309-318, avec 1 pl.

409 — **Popovici-Baznosanu (A.).** — Sur la morphologie du cœur des Arthropodes. — *Bulletin de la Société des sciences de Bucarest.* 1905, n° 6, p. 621-646, avec 12 fig.

410 — **Retterer (Ed.).** — Des ganglions lymphatiques des jeunes Chiens. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 11, p. 532-535.

Simon (P.) et **Spillmann (L.).** — Voir n° 279.

Tanasesco. — Voir n° 401.

Varaldo (F.). — Voir n° 360.

Vicariis (de). — Voir n° 362.

Villa (A.). — Voir n° 407.

411 — **Wertheimer (E.).** — La formation de la lymphe. — *L'Écho médical du Nord.* Lille, 1906, n° 7, p. 61-71.

XII — TUBE DIGESTIF ET ORGANES ANNEXES — PÉRITOINE

(Dents — Appareil respiratoire — Corps thyroïde et Thymus — Rate)

Alezais. — Voir nos 303 et 304.

412 — **Bordas (L.).** — Anatomie et structure histologique des glandes mandibulaires des Mantidæ (*Mantis religiosa* L.). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 8, p. 437-439, avec 1 fig.

413 — **Id.** — Les appendices glandulaires de l'intestin moyen des Phyllies (*Phyllium crurifolium* Audinet Serville). — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 8, p. 439-441.

414 — **Id.** — L'intestin antérieur (jabot et gésier) de la Xylocope (*Xylocopa violacea* L.). — *Bulletin de la Société scientifique et médicale de l'Ouest.* Rennes, 1905, T. XIV, n° 2, p. 233-250, avec 9 fig.

Id. — Voir n° 316.

415 — **Botcheff (B.).** — Contribution à l'étude des glandes parathyroïdes chez la Taupe et la Musaraigne. — *Thèse pour le doctorat en médecine.* Genève. 1905, 31 p., in-8°, avec 1 pl.

Cavalié. — Voir n° 418.

416 — **Clermont.** — Les bourses muqueuses prélaryngées. — *Bibliographie anatomique.* 1906, T. XV, 1er fasc., p. 39-52, avec 3 fig.

417 — **Collin (R.)** et **Lucien (M.).** — Sur l'évolution pondérale du thymus chez le fœtus et chez l'enfant. — *Bibliographie anatomique.* 1906, T. XV, 1er fasc., p. 24-38, avec 1 graphique.

418 — **Coÿne** et **Cavalié.** — Sur la réaction odontoblastique. — *Comptes rendus de la Société de biologie.* Paris, 1906, n° 16, p. 792-794.

Drzewina (Mlle A.) et **Pettit (A.).** — Voir n° 319.

419 — **Fabre (L.).** — Un cas de persistance du canal thyréo-glosse. — *Toulouse médical.* Toulouse, 1906, n° 9, p. 101.

Geay (F.). — Voir n° 426.

420 — **Géraudel (É.).** — Modifications structurales du foie consécutives à l'oblitération des voies biliaires. — *Journal de physiologie et de pathologie générale.* Paris, 1906, T. VIII, n° 1, p. 69-83, avec 2 fig. et 1 pl.

421 — **Ivanoff (J.).** — Contribution à l'étude des glandules parathyroïdes chez les Rongeurs (Cobaye et Mulot). — *Thèse pour le doctorat en médecine.* Genève, 1905, 30 p. in-8°, avec 1 pl.

422 — **Laguesse (E.).** — Le pancréas. 1re partie. — *Revue générale d'histologie.* T. I, fasc. 4, p. 543-715, avec 33 fig., 1906. Lyon, Storck.

423 — **Id.** — Le pancréas envisagé comme organe à sécrétion interne. — *L'Écho médical du Nord.* Lille, 1906, n° 4, p. 37-46.

Id. — Voir n° 334.

424 — **Lefas (E.).** — Étude du système élastique de la trachée et des bronches cartilagineuses. — *Archives de médecine expérimentale et d'anatomie pathologique.* Paris, 1906, n° 1, p. 109-114, avec 1 pl.

Lucien (M.). — Voir n° 417.

425 — **Mathieu.** — Sur une bourse péritonéale para-cæcale. — *Toulouse médical.* 1906, n° 7, p. 73-74.

Pacaut (M.) et **Vigier (P.).** — Voir nos 348 et 349.

426 — **Pettit (A.)** et **Geay (F.).** — Sur la glande cloacale du Caïman (*Jacarintega sclerops* Schneid.). — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1905, n° 2, p. 112-113.

Pugliese (A.). — Voir n° 354.

427 — **Saïas (L.).** — La conformation du gros intestin chez le nourrisson. — *Revue mensuelle des maladies de l'enfance.* Paris, 1905, T. XXIII, p. 228-232.

Verson (S.). — Voir n° 361.

Voivenel. — Voir nos 312 et 313.

XIII — ORGANES GÉNITO-URINAIRES

(Annexes — Glandes surrénales)

428 — **Alezais** et **Gibert.** — Vessie à mésocyste chez un adulte. — *Marseille médical.* Marseille, 1906, n° 4, p. 97-103, avec 2 fig.

429 — **Barrier** (**G.**). — Un cas remarquable d'hypertrophie clitoridienne avec arrêt de développement des ovaires, des trompes et des cornes utérines chez une vieille jument. — *Recueil de médecine vétérinaire*, publié à l'École d'Alfort. Paris, 1906, T. LXXXIII, n° 8, p. 220-222.

Bonnamour (**St.**) — Voir n° 315.

430 — **Bourquin** (**J.**). — Double anomalie des organes génitaux chez la Sangsue. — *Revue suisse de zoologie*. Genève, 1906, T. XIV, p. 47-49, avec 1 fig.

431 — **Bruncher.** — Deuxième observation de rein en fer à cheval. — *Annales des maladies des organes génito-urinaires*. Paris, 1905, p. 1618-1623, avec 2 pl.

432 — **Ciaccio** (**C.**). — Sur la fine structure et sur les fonctions des capsules surrénales des Vertébrés. — *Archives italiennes de biologie*. Paris, 1905, T. XLIII, p. 17-34.

Cotte (**G.**). — Voir n°s 433 et 436.

433 — **Delore** (**X.**) et **Cotte** (**G.**). — Des gros kystes de l'ouraque. — *Revue de chirurgie*. Paris, 1906, n° 3, p. 403-430, avec 4 fig.

Gibert. — Voir n° 428.

434 — **Haushalter** (**P.**). — Développement anormal des organes génitaux chez un garçon de neuf ans. — *Comptes rendus de la Société de biologie*. Paris, 1906, n° 8, p. 424-425.

Labzine (**M.**). — Voir n° 298.

Lamy (**H.**), **Mayer** (**A.**) et **Rathery** (**F.**). — Voir n° 335.

Mulon (**P.**). — Voir n° 344.

Paladino (**G.**). — Voir n° 350.

Retterer (**Éd.**). — Voir n°s 356 et 357.

Stephan (**P.**). — Voir n° 287.

435 — **Termier.** — Interprétation embryogénique des anomalies de l'uretère. — *Annales de l'Université de Grenoble*. Paris-Grenoble, 1905, T. XVII, n° 3, p. 567-578, avec 1 fig.

436 — **Viannay** (**Ch.**) et **Cotte** (**G.**). — Absence congénitale du rein, de l'uretère et des voies spermatiques du côté droit. — *Bibliographie anatomique*. 1906, T. XV, 1er fasc., p. 20-23.

437 — **Villemin** (**F.**). — Rayons X et activité génitale. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences*. Paris, 1906, T. CXLII, n° 12, p. 723-725.

XIV — ANTHROPOLOGIE ANATOMIQUE

438 — **Bloch** (**Adolphe**). — Couleur des cheveux et des yeux de 12 015 Françaises. Taille de 11 704 Françaises et de 491 étrangères (prostituées), d'après le Dr Parent-Duchatelet. — *Bulletins et mémoires de la Société d'anthropologie de Paris*. Paris, 1906, 5e série, T. VII, fasc. 1, p. 11-24, avec 1 tableau.

439 — **Hamy** (**E. T.**). — Les Tchouang. Esquisse anthropologique. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1905, n° 1, p. 7-10.

440 — **Id.** — Batéké et Bacougui, esquisse anthropologique. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle*. Paris, 1906, n° 2, p. 85-87.

441 — **Hamy (E. T.).** — Sur un Anthropoïde géant de la rivière Shanga. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1905, n° 5, p. 282-283.

442 — **Id.** — Le crâne de Métreville (Eure). — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1905, n° 6, p. 368-370.

Lafforgue (F.) et **Sabrazès (J.).** — Voir n° 391.

443 — **Lapicque (Louis).** — Note sommaire sur une mission ethnologique dans le sud de l'Inde : la race noire prédravidienne. — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1905, n° 5, p. 283-285.

444 — **Lortet.** — Le cœur du roi Ramsès II (Sésostris). — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, 1906, T. CXLII, n° 14, p. 823-824.

Patry (Alexandre). — Voir n° 393.

445 — **Pittard (Eugène).** — Analyse de quelques grandeurs du corps chez l'Homme et chez la Femme. — *Archives des sciences physiques et naturelles.* Genève, 1906, n° 1, p. 80-91, et n° 2, p. 202-214.

Weber (A.). — Voir n° 369.

XV — VARIA

(Monographies — Travaux renfermant des renseignements biologiques — Descendance)

446 — **Anthony (R.).** — Note préliminaire sur les attitudes et les caractères d'adaptation des Édentés de la famille des *Bradypodidæ.* — *Bulletin du Muséum d'histoire naturelle.* Paris, 1905, n° 6, p. 385-388.

447 — **Cuénot (L.).** — Les races pures et leurs combinaisons chez les Souris. — *Archives de zoologie expérimentale et générale.* Paris, Notes et revues, 1905, 4e série, T. III, n° 7, p. CXXIII-CXXXII.

448 — **Depéret (Charles).** — L'évolution des Mammifères tertiaires ; importance des migrations. — *Comptes rendus de l'Académie des sciences.* Paris, T. CXLII, n° 11, 12 mars 1906, p. 618-620.

449 — **De Vries (Hugo).** — La théorie darwinienne et la sélection en agriculture. — *Revue scientifique.* Paris, 1906, 5e série, T. V, n° 15 (premier semestre), p. 449-454.

450 — **Giard (Alfred).** — La pœcilogonie. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* Paris, 1905. T. XXXIX, p. 153-187.

451 — **Künckel d'Herculais (J.).** — Les Lépidoptères limacodides et leurs Diptères parasites, Bombylides du genre Systropus. Adaptation parallèle de l'hôte et du parasite aux mêmes conditions d'existence. — *Bulletin scientifique de la France et de la Belgique.* Paris, 1905, T. XXXIX, p. 141-151, avec 1 fig. et 2 pl.

452 — **Meyer (J. de).** — L'hérédité des caractères acquis est-elle expérimentalement vérifiable ? — *Archives de biologie.* 1905, T. XXI, p. 605-613, avec 7 fig.

453 — **Pelseneer (Paul).** — L'origine des animaux d'eau douce. — *Bulletins de l'Académie royale de Belgique.* Classe des sciences. Bruxelles, 1905, p. 699-741, avec 1 pl.

454 — **Vuillemin (P.).** — Le Problème de l'origine des levures. — *Revue générale des sciences pures et appliquées.* Paris, 1906, n° 5, p. 214-229, avec 31 fig.

PARTICULARITÉS OSTÉOLOGIQUES
DE LA GOUTTIÈRE LACRYMO-NASALE
ET DU CANAL NASAL DE L'HOMME

Par GEORGES GÉRARD

AGRÉGÉ, CHEF DES TRAVAUX ANATOMIQUES A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE L'UNIVERSITÉ DE LILLE

Il m'a été donné plusieurs fois, en pratiquant le cathétérisme du canal nasal par le point lacrymal inférieur, d'être arrêté par un obstacle si appréciable qu'il ne pouvait être que de nature osseuse.

Cet obstacle n'était pas l'unguis, puisque ma sonde n'avait pas pénétré à plus de 5 millimètres (on peut admettre qu'il y a, en chiffres ronds, 1 centimètre du point lacrymal inférieur à la paroi de la gouttière lacrymo-nasale), et puisque, en imprimant à l'extrémité du stylet un mouvement d'élévation suivi rapidement d'un mouvement de translation en dedans, la main qui tient la sonde se rapprochant du nez dans le sens horizontal, j'arrivais à l'unguis ; alors seulement, je pouvais effectuer le second temps du cathétérisme et pénétrer dans le canal nasal.

Je me demandai si une disposition anatomique spéciale n'était pas capable d'expliquer mon obstacle ; je poursuivis dans ce sens des recherches sur soixante-dix crânes du musée de l'Institut anatomique de Lille, et je fis de multiples dissections de la région orbitaire interne.

J'arrivai ainsi, non seulement à acquérir des notions importantes au point de vue pratique, mais encore à découvrir des particularités ostéologiques, que je crois inédites et que j'ai signalées au dernier Congrès des anatomistes, dans la séance du 10 avril.

Je reviens sur le sujet aujourd'hui ; j'étudie toute la région osseuse qui circonscrit et protège le sac et le canal nasal, en insistant surtout sur les points anatomiques suivants :

A. — L'ostéologie de l'unguis : l'intérêt de certaines de ses variations, en particulier la *présence, rare il est vrai, sur la partie inférieure de la crête lacrymale postérieure d'une épine que je propose d'appeler :* **éperon lacrymal postérieur.**

B. — L'ostéologie de l'apophyse montante du maxillaire supérieur, face externe, envisagée au seul point de vue ophtalmologique : la description de son bord postérieur, *sur lequel on peut observer* **très fréquemment** *une élevure, une saillie, une épine ou un éperon relativement énorme que je propose d'appeler :* **éperon lacrymal antérieur.**

Cet éperon antérieur peut cacher une partie du sac en avant et en bas et être une des causes qui rendent le cathétérisme difficile.

C. — Les particularités ostéologiques du canal nasal : sa constitution, son inclinaison, sa longueur ; la description de son orifice supérieur, les dimensions de cet orifice qui marque son point le plus rétréci.

L'étude de toute la région m'a amené ainsi à formuler quelques remarques et conclusions inédites, capables d'avoir des conséquences pratiques en ce qui concerne surtout la construction des sondes habituellement employées.

A. — L'UNGUIS

La face externe *de l'unguis* présente en son milieu la *crête lacrymale postérieure* [1]. Cette crête, plus ou moins mousse en haut, est plus accusée vers l'orifice supérieur du canal nasal ; elle présente en bas une petite apophyse en crochet (*crochet lacrymal, hamule lacrymal, apophyse hamulaire*) appelée plus ordinairement **l'hamule** (LEDOUBLE) qui « rejoint le bord supérieur de l'échancrure lacrymale du sus-maxillaire et complète ainsi l'orifice supérieur du canal nasal ». L'hamule peut être entièrement détaché du reste de l'unguis.

Sur le versant postérieur de la crête de l'unguis s'insère :

1° Le tendon réfléchi de l'orbiculaire des paupières (il serait préférable de l'appeler *tendon orbitaire*) renforcé en arrière par la portion moyenne du muscle de Duverney-Horner ;

2° Au-dessus, un tout petit faisceau de ce dernier muscle s'attachant sur le tiers supérieur de la crête.

La crête lacrymale postérieure divise la face externe en deux portions qui se réunissent en formant un angle presque droit :

1° La *postérieure* continue l'os planum de l'ethmoïde et donne attache dans sa moitié inférieure à un faisceau du muscle de Duverney-Horner qui remonte ensuite vers la partie postérieure du ligament palpébral interne ;

2° L'*antérieure*, creusée en gouttière, se réunit à la gouttière correspondante de l'apophyse montante du maxillaire supérieur pour former la *gouttière lacrymo-nasale* qui loge le sac lacrymal.

La face interne *de l'unguis*, déprimée en son centre par une rainure correspondant à la crête lacrymale postérieure, fait en avant partie des fosses nasales, et en arrière vient compléter les plus inférieures des cellules ethmoïdales.

Nous reviendrons plus loin sur ce rapport.

---

1. C'est LEDOUBLE qui emploie cette dénomination très justifiée. Cf. Variations du lacrymal et des osselets périlacrymaux de l'Homme (*Bibliogr. anat.*, 1900, t. VIII, 3e fascicule).

Inclinaison de l'unguis

Dans son ensemble, le lacrymal est orienté comme la crête lacrymale antérieure du maxillaire supérieur. « Situé à la partie antérieure et interne de l'orbite, il est dirigé obliquement de haut en bas, d'arrière en avant et de dedans en dehors, et décrit une courbe dont les deux tiers supérieurs de la concavité regardent en avant et le tiers inférieur un peu en dehors. Cette obliquité et cette courbure n'ont rien de fixe. Elles dépendent de la forme et de la grandeur des orbites, de la largeur de l'espace interorbitaire, du plus ou moins d'inclinaison du frontal en arrière, etc. » (Ledouble, *l. c.*, p. 135.)

Les variations de l'unguis [1] sont nombreuses ; seules, les variations de direction et de courbures, et celles de la crête lacrymale postérieure présentent de l'intérêt au point de vue ophtalmologique.

B. — L'APOPHYSE MONTANTE DU MAXILLAIRE SUPÉRIEUR

On sait qu'à sa partie antéro-supérieure, l'os maxillaire supérieur présente un prolongement aplati, qu'on appelle **apophyse** ou **branche montante** qui figure l'angle antéro-supérieur de l'os et dont la direction générale est plus ou moins oblique d'avant en arrière et de dedans en dehors.

La face interne de cette apophyse est nasale et ne doit pas nous occuper ici.

Sa **face externe**, par contre, mérite de nous arrêter. Comme celle de l'unguis, elle est divisée en deux portions inégalement développées par une crête osseuse inégalement accusée suivant les cas : il convient, par opposition à la crête de l'unguis, d'appeler cette saillie **crête lacrymale antérieure** (c'est d'ailleurs ainsi que l'appelle Poirier). En haut, cette crête est verticale, et s'atténue en mourant vers le sommet de l'apophyse, sans atteindre jamais la suture fronto-maxillaire.

En bas, elle se dirige obliquement en dehors, se dévie en décrivant une courbe à concavité supérieure et externe et se bifurque en deux branches :

a) L'une, antérieure, se continue insensiblement sur le bord antérieur de l'apophyse pyramidale du maxillaire supérieur, avec lequel elle forme la portion inférieure et interne du rebord orbitaire ;

---

1. Toutes les variations que Ledouble a si bien décrites (absence totale du lacrymal, absence partielle, unguis semi-membraneux, unguis fenestré, variations de forme, d'étendue, de rapports, variations de l'hamule, etc.), de même que toute la série des osselets périlacrymaux, ont un intérêt purement anatomique.

Il est rationnel de concevoir qu'un point d'ossification unique et insignifiant comme celui de l'unguis s'encastre *comme il peut* entre l'os planum, le frontal et la branche montante dont il suit la direction et dont il subit la pression.

b) L'autre, postérieure, mousse en haut, tranchante en bas, s'en va vers l'unguis.

En bas, ces deux branches sont séparées par une distance de 6 à 9 millimètres qui limitent une rigole, étroite en haut, large en bas, qui forme la partie inféro-interne de la logette lacrymo-nasale.

La *crête lacrymale antérieure* ne doit pas être confondue, comme le veulent les classiques, avec le bord postérieur de l'apophyse montante. Elle divise en effet la face externe en deux portions :

1° La portion antérieure, la plus considérable, est *faciale ;* elle est parcourue par des sillons plus ou moins accusés, parallèles à la crête, et semée de tout petits trous vasculaires, dont un, généralement bien marqué, est placé à quelques millimètres au-devant de l'angle antéro-inférieur de l'orbite.

Elle donne attache d'avant en arrière : au muscle releveur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure ; au tendon direct de l'orbiculaire des paupières, qui suit exactement le versant antérieur de la crête et remonte généralement jusqu'à l'apophyse orbitaire interne du frontal. On pourrait l'appeler *tendon facial de la portion orbitaire de l'orbiculaire ;*

2° La portion postérieure, *orbitaire,* réduite à quelques millimètres de largeur, contribue à former la gouttière lacrymo-nasale.

Il y a lieu de décrire séparément cette portion, qui, dans les cas d'absence complète de l'unguis, remplace complètement l'os qui fait défaut [1] en formant à elle seule toute la gouttière lacrymo-nasale et le canal osseux qui bride l'ouverture supérieure du canal nasal.

Bords de l'apophyse montante. — Le bord antérieur, rugueux, s'articule avec le bord postérieur du nasal correspondant.

Le bord postérieur se juxtapose au bord antérieur de l'unguis.

Le sommet, dentelé, épaissi, s'engrène avec le frontal au-dessous de l'apophyse orbitaire interne.

I. — Variations de la crête lacrymale antérieure. Présence fréquente d'une saillie lacrymale antérieure et surtout d'un éperon que j'appelle « éperon lacrymal antérieur »

L'examen attentif de soixante-dix crânes d'aliénés ou de prisonniers conservés au musée de l'Institut anatomique de Lille m'a permis de faire des remarques intéressantes sur les variations très fréquentes de la crête lacrymale antérieure.

---

1. Bien que ce soit là la disposition la plus commune, l'unguis absent peut être encore remplacé par l'os planum, seul, ou en compagnie de l'apophyse montante ou même de l'apophyse orbitaire interne du frontal (Ledouble).

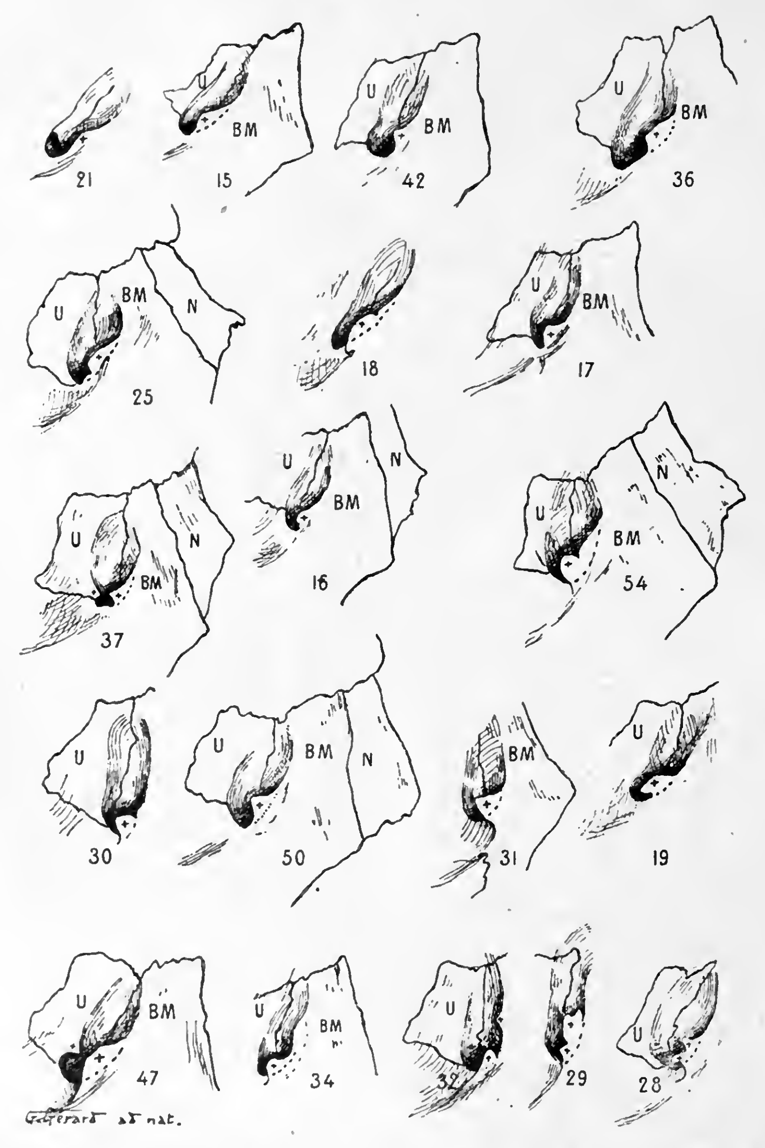


Planche I, montrant dix-neuf fossettes lacrymo-nasales du côté droit avec les accidents ostéologiques divers (saillies, éperons uniques, éperons doubles) de leurs crêtes lacrymales antérieures.

U. Unguis ; BM. Branche montante du maxillaire supérieur ; N. Os nasal ; + indique la saillie ou l'éperon lacrymal antérieur.

Les numéros placés sous les figures correspondent à ceux des observations. (A noter en 37 et 47 la présence d'un éperon hamulaire.)

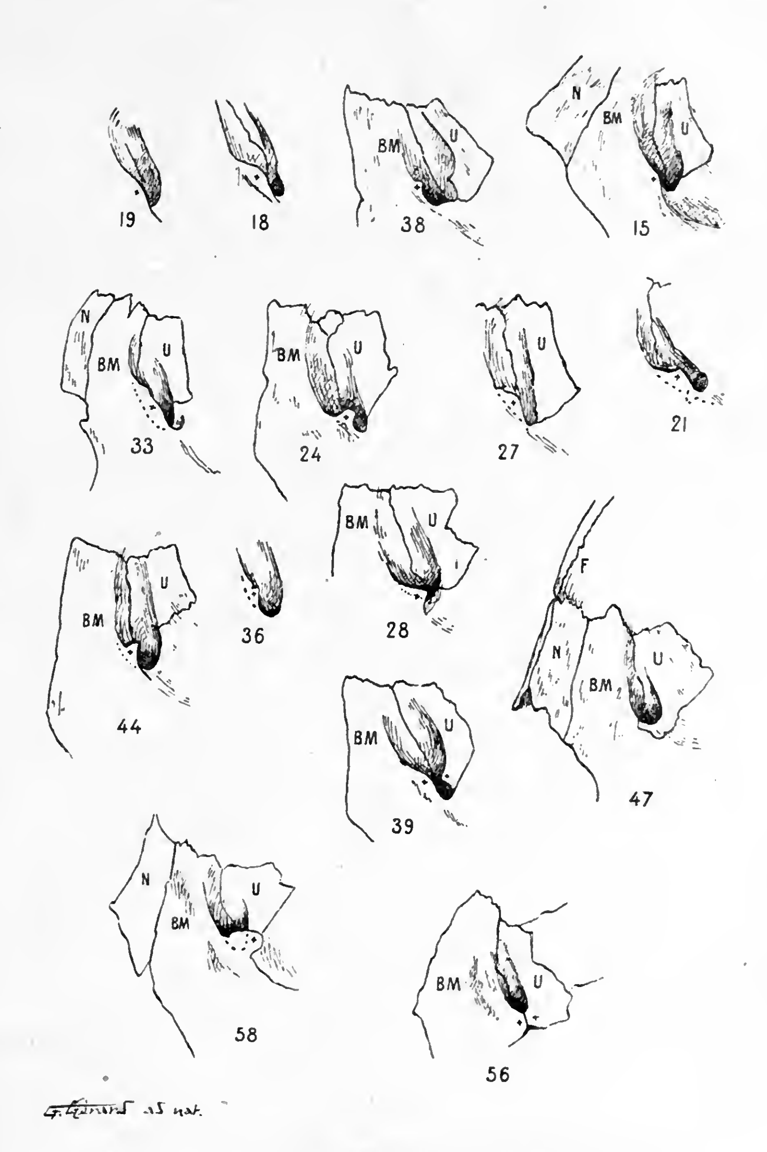


Planche II, montrant quinze fossettes lacrymo-nasales du côté gauche avec leurs accidents ostéologiques.

En 47, l'orifice supérieur du canal nasal est formé en grande partie par l'hamule de l'unguis.
En 58, opercule complet.
En 56, les deux apophyses lacrymales, très développées, sont réunies par une suture.

Voici de quelle façon elles peuvent être classifiées :

A. — La crête lacrymale antérieure ne présente rien de particulier.

B — La crête lacrymale est très marquée : c'est une *arête tranchante*, séparant bien les deux versants de l'apophyse montante (obs. 9, 11, 14, 18, etc.) et protégeant la partie antéro-interne du sac lacrymal, contribuant même quelquefois à rétrécir d'un côté l'orifice du canal nasal (obs. 17 D) [1].

C. — La crête lacrymale antérieure, tranchante, tend à se reporter en arrière, et même à s'enrouler ; cette disposition est favorisée par la présence d'une *saillie* — **saillie lacrymale antérieure** — plus ou moins accusée, triangulaire, allongée, qui peut être comparée à la lame tranchante d'un uréthrotome.

a) Cette saillie occupe soit la partie moyenne, soit la partie inférieure de la crête ; elle est implantée sur une base d'une dizaine de millimètres, haute de 2, 3 millimètres et même plus (obs. 15 D) ;

b) Elle peut être échancrée à sa partie moyenne (obs. 33 G) ou à sa partie inférieure (obs. 25 D), établissant l'indication d'une disposition que nous retrouverons plus loin : le double éperon lacrymal ;

c) Elle peut être surmontée en bas d'un éperon très saillant (obs. 54 D) ;

d) Elle peut encore se continuer sur le versant postérieur de la crête lacrymale, recouvrant une portion du sac et cachant une partie de l'orifice supérieur du canal nasal (obs. 15 D ; 17 G ; 21 D et G ; 27 D) ;

e) Quand cette disposition s'exagère, on a une saillie regardant un hamule de l'unguis avec éperon (obs. 39 G) ;

f) La saillie lacrymale antérieure peut également empiéter légèrement sur le bord antéro-inférieur de l'orbite (obs. 15 G ; 18 D ; 19 G ; 28 G ; 30 D ; 31 D).

D. — La crête lacrymale antérieure est surmontée d'une épine ou d'un éperon que j'appelle **l'éperon lacrymal antérieur.**

Sa description n'existe pas : les recherches que j'ai faites semblent m'autoriser à penser qu'elle n'a jamais attiré l'attention des observateurs ; je n'ai trouvé l'éperon mentionné qu'une seule fois, et incidemment dans une observation transmise par Lebouco à Ledouble à propos de la relation de l'orbite gauche d'un crâne sur lequel l'hamule est facial et séparé de l'unguis par une fente et par un trou. « ...Vous voyez ainsi très nettement la coexistence de l'osselet et du trou. *A remarquer aussi une* **épine** *sur la crête lacrymale antérieure.....* »

Description. — L'éperon lacrymal antérieur apparaît sous la forme d'une épine osseuse, triangulaire ou trapézoïde, à base implantée le long de la crête lacrymale antérieure, généralement à son extrémité inférieure ; il

1. D, côté droit ; G, côté gauche.

représente un degré de plus que la saillie lacrymale antérieure ; il est à sommet mousse ou aigu, dirigé horizontalement en arrière ou directement en haut, petit ou bien marqué ; sa hauteur atteint de 2 à 5 millimètres. Il est le plus souvent unique ; il peut, dans certains cas, être double.

Il se présente sous les divers aspects suivants :

PREMIER CAS. — *L'éperon est unique et situé à la partie inférieure de la crête.*

Nombreuses sont les variations de forme, de situation et de direction :

a) Il est triangulaire à sommet supérieur (obs. 17 D) ;

b) Son sommet est arrondi et mousse (obs. 16 D) ;

c) Il est de forme trapézoïde et regarde en haut (obs. 24 G) ; 60 G) ou en arrière (obs. 60 D ; 68 G) ; dans ce cas, il peut acquérir des dimensions relativement considérables (obs. 55 G) et contribuer à rétrécir beaucoup la fossette lacrymale : disposition pouvant gêner le cathétérisme ;

d) Il a la forme : d'un soc à pointe inférieure (obs. 19 D ; 56 D) ;

e) D'une épine très pointue à sommet supérieur et externe (obs. 12 D et G ; 14 D ; 44 G ; 50 D) ou à sommet postérieur et externe (obs. 42 D).

f) Il a la forme et les dimensions d'une lentille (obs. 58 G).

DEUXIÈME CAS. — *L'éperon est unique, mais situé à la partie moyenne de la crête* (obs. 36 D), degré de plus que la saillie allongée.

TROISIÈME CAS. — *L'éperon est unique et regarde par son* **sommet une épine correspondante de l'hamule de l'unguis.**

a) Il est moyennement développé (obs. 37 D ; 38 G) ;

b) Il est large et très interne (obs. 47 D) ;

c) Un degré de plus et les deux éperons se touchent et sont seulement séparés par une suture (obs. 56 G : cette disposition, rencontrée une seule fois, a été notée sur le crâne d'un hydrocéphale).

On conçoit que les dispositions *b* et *c* puissent contribuer à rétrécir beaucoup la gouttière et surtout à masquer l'orifice supérieur du canal nasal.

QUATRIÈME CAS. — **L'éperon est double,** *formé de deux épines étagées sur la crête lacrymale antérieure :*

a) Les deux éperons sont d'égal volume, aigus, superposés et occupent la moitié inférieure de la crête ; l'inférieur est en soc enroulé en dedans (obs. 28 D) ;

b) Les deux éperons occupent la moitié inférieure de la crête ; ils sont inégaux : le supérieur, plus développé, masque le quadrant inféro-interne de la fossette (obs. 29 D) ;

c) Les deux éperons, superposés, aigus, occupent la partie moyenne de la crête (obs. 36 G) ;

d) Les deux éperons sont séparés l'un de l'autre ; le supérieur, à peine indiqué, occupe la partie moyenne de la crête, l'inférieur occupe sa partie inférieure et est saillant en haut (obs. 32 D).

Dans l'observation 34 D, l'éperon supérieur est à la partie moyenne, en saillie allongée ; l'inférieur est en soc.

On peut juger par cette énumération de la diversité de l'éperon lacrymal antérieur et aussi de sa fréquence.

Sur les 70 crânes observés (soit 140 orbites), nous avons trouvé l'éperon 39 fois, soit dans 28,14 °/₀ des cas.

Sur ces 39 cas, l'éperon était 27 fois à droite (69,23 °/₀) et 12 fois à gauche (30,77 °/₀).

Il était unique : 22 fois à droite et 11 fois à gauche.

Il était double : 5 fois à droite et 1 fois à gauche.

Dans trois cas, il coexistait avec une *épine hamulaire de l'unguis,* observée seulement dans 2,14 °/₀ des cas et par conséquent beaucoup plus rare.

II. — La fossette lacrymo-nasale

Limitée par les deux crêtes lacrymales, elle présente à considérer des variations intéressantes dans sa forme, sa direction et ses dimensions en largeur (ce sont les seules importantes).

1° Variations de forme. — La forme varie avec celle du crâne ; les fossettes des crânes brachycéphales sont étalées en largeur, tandis que celles des dolichocéphales sont étirées en longueur. Cette disposition ne peut d'ailleurs pas être généralisée.

Les fossettes larges donnent accès dans le canal nasal par des orifices larges.

Division :

a) *Fossettes larges avec orifices larges des deux côtés.* — Cette disposition, plus fréquente sur les crânes masculins (obs. 3, 7, 8, 9, 11, 14, 19, etc.), est encore plus marquée quand les crêtes sont mousses dans leur partie supérieure et bien accusées, mais horizontales dans leur partie inférieure.

Le canal nasal semble alors très accessible (obs. 20, 22, 57). En réalité, c'est là une condition anatomique défavorable au cathétérisme, à cause de l'obliquité très grande du bord interne de l'orbite et de la nécessité d'engager la sonde, non seulement verticalement, mais encore suivant une direction oblique de haut en bas et de **dedans en dehors.**

b) *Fossettes et orifices larges d'un côté, étroits de l'autre.* — Cette disposition s'explique naturellement par la fréquence des asymétries faciales

(fréquence d'autant plus grande ici qu'il s'agit de crânes d'aliénés et de prisonniers) :

α) Fossettes larges à droite, étroites à gauche : obs. 5, 10, 19, 21, 44, 61, 64 ;

β) Fossettes larges à gauche, étroites à droite : obs. 1, 36, 50.

c) *Fossettes étroites avec orifices étroits.* — Cette forme a été rencontrée une fois sur un crâne très petit (obs. 13), les autres fois sur des crânes brachycéphales (obs. 15, 41, 42, 45, 47, 59, 68).

Le crâne d'un hydrocéphale (obs. 56) avait des gouttières de 4 millimètres de diamètre avec orifices très étroits.

2° Variations de direction. — La direction de la fossette lacrymo-nasale est très variable ; normalement elle est orientée obliquement en dehors, mais la paroi orbitaire interne peut être franchement verticale et même, si les os nasaux sont très développés, légèrement oblique en dedans (à sa partie inférieure).

J'ai cherché, mais sans arriver à des résultats bien nets, à déterminer le rapport de cette obliquité en mesurant l'écartement des crêtes lacrymales antérieures pris 1 centimètre au-dessous de la suture fronto-maxillaire. On trouvera ces mensurations dans les tableaux annexés à ce travail.

3° Variations de dimensions. — Elles varient :

a) Pour le grand axe ; mais sa limite supérieure n'est pas précise, et les chiffres obtenus n'ont aucun intérêt pratique ;

b) Pour le petit axe (largeur prise à la partie moyenne).

Cette largeur varie entre 4 et 9 millimètres. Sur 61 orbites à droite et 61 à gauche qui étaient restées intactes sur les têtes examinées, j'ai obtenu les résultats suivants :

LARGEUR	ORBITE droite	ORBITE gauche	
—	—	—	
4 millimètres	5 fois	9 fois	= 14 fois
5 —	4	14	= 18
6 —	16	10	= 26
7 —	16	17	= 33
8 —	15	11	= 26
9 —	5	0	= 5
Total.	61	61	122

Les largeurs les plus fréquentes sont donc, par ordre décroissant : 7 millimètres, 6 et 8 millimètres, 4 millimètres, 5 millimètres, 9 millimètres.

C. — LE CANAL NASAL OSSEUX

Il est limité par trois os d'inégale importance : principalement, le maxillaire supérieur avec sa *gouttière lacrymale*, libre dans toute son étendue, sauf à la partie supérieure ; accessoirement, l'hamule de l'unguis et le prolongement de l'apophyse unguéale du cornet inférieur.

Ces trois os en se réunissant délimitent l'*orifice supérieur*, qui marque la séparation bien nette de la gouttière lacrymo-nasale et du canal nasal.

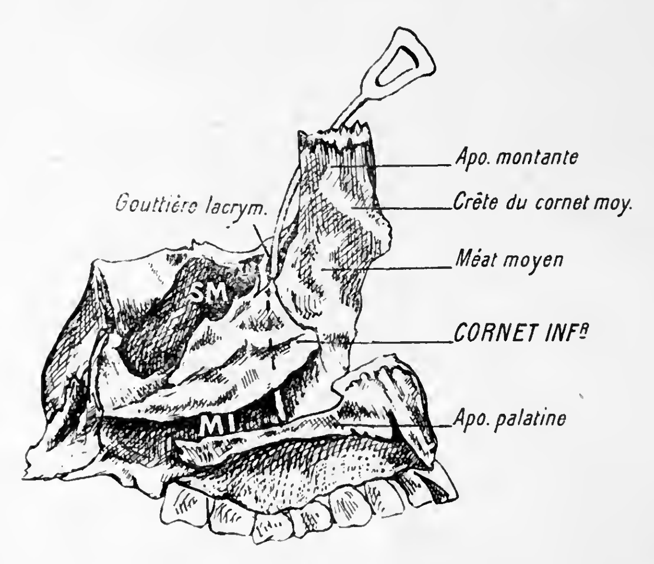


Fig. 3.

Cet orifice, large de 3 à 6 millimètres, est le plus souvent circulaire, plus rarement ovoïde à grand axe horizontal, plus rarement encore aplati d'avant en arrière. C'est toujours le point le plus étroit du canal nasal (1).

Nous n'avons pas à insister sur les variations nombreuses des os du canal (on peut, en examinant les figures jointes à ce travail, voir combien elles sont fréquentes), non plus que sur les osselets périlacrymaux, dont l'intérêt est purement anatomique (2).

---

1. La valvule semi-lunaire de Béraud, décrite et figurée à la partie supérieure du canal nasal, doit être, avec Sappey, considérée comme un simple repli muqueux correspondant au rétrécissement normal de l'orifice supérieur osseux. Le cathéter est arrêté non parce qu'il existe une valvule, mais bien parce que le canal osseux est étroit.

2. Pour tout ce qui les concerne, je renvoie une fois encore à l'excellent mémoire de Ledouble que j'ai mentionné plus haut.

Rapports

Par leur partie interne, la fossette lacrymale et la gouttière osseuse du canal nasal sont contiguës aux cellules ethmoïdales antérieures. La face antérieure de ces cellules est en effet fermée par l'os propre du nez, la branche montante du maxillaire supérieur et la face interne de l'unguis. La

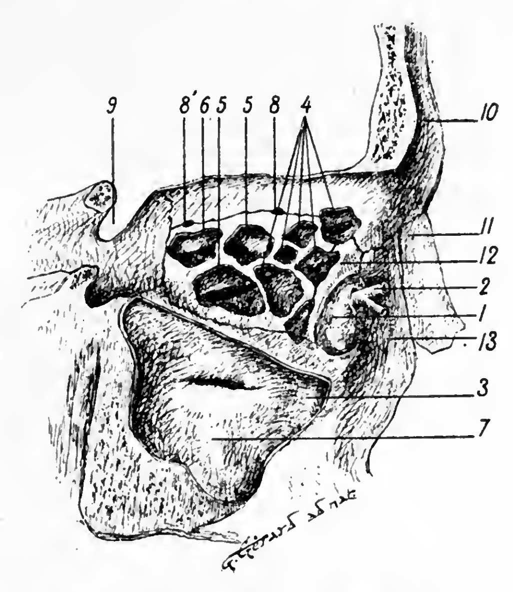


Fig. 4. — Coupe sagittale à 1 centimètre en dehors de la paroi interne de l'orbite, montrant les rapports du sac lacrymal avec les cellules ethmoïdales antérieures et le sinus maxillaire.

1. Sac lacrymal ; 2. Canalicules lacrymaux ; 3. Relief du canal nasal sur la partie interne du sinus maxillaire ; 7. Cellules ethmoïdales antérieures s'ouvrant dans la gouttière de l'infundibulum (4), moyennes s'ouvrant dans la gouttière de la bulle (5, 5), et postérieures (6) s'ouvrant dans le méat supérieur ; trous orbitaires antérieur (8) et postérieur (8') ; canal optique (9) [il a été intéressé par la coupe] ; 10. Frontal ; 11. Nasal ; 12. Unguis ; 13. Branche montante du maxillaire inférieur.

figure ci-contre, exécutée d'après plusieurs préparations personnelles, montre bien ce rapport, qui est d'autant plus important à considérer que normalement les cellules ethmoïdales :

1° Sont limitées vers l'orbite par des lamelles osseuses minces et peu résistantes à la partie moyenne : lame papyracée de l'ethmoïde, unguis, un peu plus résistantes en avant (apophyse montante et frontal) et en arrière (face externe du corps des sphénoïdes) ;

2° Empiètent légèrement sur les angles de la face interne de l'orbite et déterminent la courbure en haut et en dehors de la gouttière lacrymale.

Inclinaison du canal nasal. — Elle dépend avant tout du développement de la mâchoire supérieure.

Le plus souvent il est oblique de haut en bas, d'avant en arrière et un peu de dehors en dedans ; cette orientation tient à ce que les gouttières lacrymo-nasales empiètent par leur partie inférieure sur le plancher de l'orbite ; mais quand elles sont verticales, elles se continuent directement avec un canal nasal vertical et même oblique en bas et en dehors.

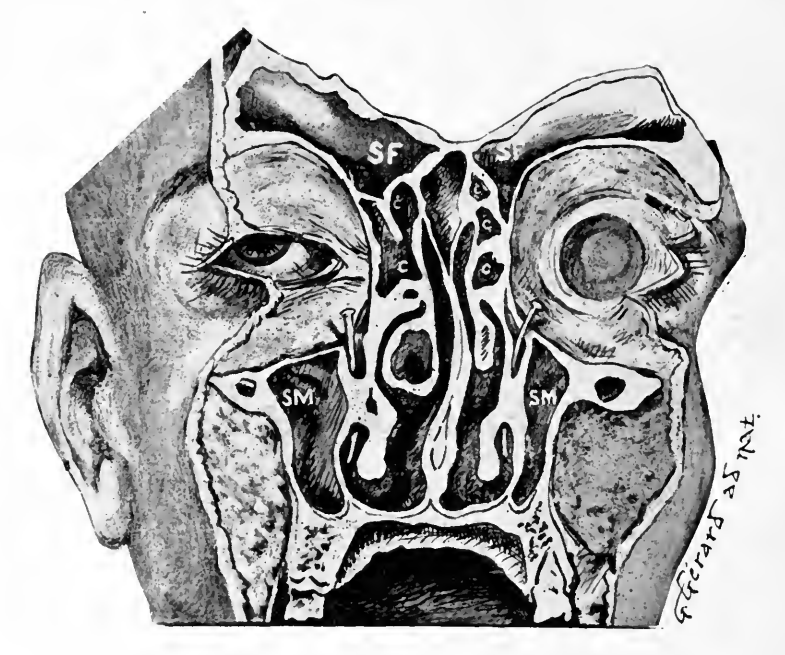


Fig. 5. — Rapports du canal nasal

Coupe transversale du massif facial d'un homme adulte passant exactement par les canaux nasaux, et montrant leurs rapports avec la paroi interne des sinus maxillaires (S M) et la paroi externe des fosses nasales.

c, c, c, c, c, cellules ethmoïdales ; S F, sinus frontal.

Une longue épingle a été engagée dans le canal nasal à droite et à gauche.

Quelle que soit son inclinaison, le canal nasal contracte un rapport intime avec le sinus maxillaire dont il occupe soit l'angle antéro-interne, soit la partie la plus antérieure de la face interne. Ce rapport se voit très bien sur la figure 4.

Longueur absolue du canal nasal osseux. — Je ne veux pas parler ici de la longueur même du canal nasal ; elle est connue et mentionnée par tous les anatomistes.

Je veux seulement insister sur la longueur absolue du canal nasal, c'est-à-dire sur la *distance qui sépare le rebord antérieur de la gouttière lacrymo-nasale du plancher des fosses nasales*; c'est la seule qui soit importante en ophtalmologie et que l'on doive en particulier connaître pour la construction des cathéters lacrymaux.

La longueur absolue varie de 25 à 40 millimètres. Elle dépend :

1° Du volume général du crâne ;

2° De la conformation (le canal est plus long chez les brachycéphales, plus court chez les dolichocéphales) ;

3° De l'abaissement et surtout de l'obliquité plus ou moins considérable du bord inférieur de l'orbite.

Sur 69 crânes examinés, j'ai obtenu les résultats suivants :

LARGEUR	CANAL droit	CANAL gauche	
25 millimètres.	0 fois	1 fois	= 1 fois
26 —	1	1	= 2
27 —	1	1	= 2
28 —	7	3	= 10
29 —	4	2	= 6
30 —	4	8	= 12
31 —	11	10	= 21
32 —	11	7	= 18
33 —	7	11	= 18
34 —	8	11	= 19
35 —	4	7	= 11
36 —	6	3	= 9
37 —	1	1	= 2
38 —	1	2	= 3
39 —	1	1	= 2
40 —	2	0	= 2
Total.	69	69	138

Chiffres qui donnent comme longueurs moyennes : 32mm,3 pour le canal droit et 32mm,4 pour le canal gauche. Mais ici les moyennes ne peuvent être utilisées, et bien que les plus souvent observées soient par ordre décroissant : 31, 34, 32 et 33, 30, 35, 28, 36, 29, 38, 26, 27, 37, 39, 40, 25 millimètres, **il importe seulement de retenir le chiffre de 4 centimètres, qui est la longueur minima qu'on doive donner à la portion du cathéter destinée à parcourir le canal nasal.**

DOCUMENTS JUSTIFICATIFS

I. — Mensurations

NUMÉROS d'ordre	AGE ET SEXE	LARGEUR de la fossette lacrymale (1)		LONGUEUR du canal nasal		DISTANCE séparant la suture internasale (1 centimètre au-dessous de la glabelle) des crêtes lacrymales antérieure		postérieure		ÉCARTEMENT des crêtes lacrymales antérieures (1 centimètre au-dessous de la suture fronto-maxillaire)
		D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	
1	40 ♂	6	8	35	33	18	20	23	24	19
2	48 ♂	8,5	7	31	34	18	17	26	23	19
3	Adulte	9	8,5	40	38	17	20	26	28	19
4	68 ♂	8	8	34	33	17,5	18	22	26	21
5	34 ♂	8	5	36	35	18	14,5	23	20	20
6	51 ♂ (brachycéphale)	7	6,5	39	39	20	21	27	26	24
7	65 ♂ (dolichocéphale)	effondrée		37	35	18	20	effondrée		22
8	28 ♂	7,5	8	36	36	28	24	34	30	24
9	Vieillard très brachycéphale.	8	6	31	31	18	19	25	23,5	21
10	34 ♂ (allem. brach.) [2]	6	5	33	36	19	21	24	24,5	22
11	73 ♂ (brachycéphale)	9	7,5	38	34	23	21	30	28	22
12	Brachycéphale	effondrée		36	36	22	22	»	»	25
14	55 ♂	8	7	32	31	23	22	27	27	18
15	27 ♂ (très brach.)	4	4	32	31	26	26	29	29	34
17	59 ♂ (brachycéphale)	8	7	31	33	22	21	26	24	24
18	62 ♂ (orthognathe)	6,5	6	33	33	26	22	29	25	24
19	42 ♂ (brachycéphale)	6	4	33	34	18	18	23	24	22
21	34 ♂	7	4,5	30	31	21	22	27	27	17
22	37 ♂	6,5	7	36	34	22	19	25	24,5	22
23	61 ♂	8,5	7,5	28	28	20	21	29	27	20
24	68 ♂	9	8	32	31	21	18	28	28	20
25	53 ♂	8	7,5	29	28	20	22	27	28	22
26	73 ♂	6	7	32	34	24	27	26,5	28	24
27	Cr. brach. X (3)	7	7	32	32	25	27	24,5	25	20
28	46 ♂	8	7	32	31	22	21	23	25	17
30	49 ♂	8	»	35	35	25	23	26	»	21

1. Toutes les dimensions sont évaluées en millimètres.
2. Brach : Brachycéphale.
3. Pas d'indication d'âge.

NUMÉROS d'ordre	AGE ET SEXE	LARGEUR de la fossette lacrymale		LONGUEUR du canal nasal		DISTANCE séparant la suture internasale (1 centimètre au-dessus de la glabelle) des crêtes lacrymales — antérieure		postérieure		ÉCARTEMENT des crêtes lacrymales antérieures (1 centimètre au-dessous de la suture fronto-maxillaire)
		D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	
32	50 ♂	7	7	31	31	23,5	30	21	29	22
34	43 ♂ (prognathe)	7	»	35	37	20	20	21	»	19
35	X	7	7	40	38	21	22	28	29	22
36	49 ♂	5	5,5	31	34	27	26	30	28	23
37	49 ♂	6	6	34	35	20	26	20	28	20
40	X ♂	8	8	31	33	21	20	25	24	22,5
41	X ♂	5	5	32	33	21	22	25,5	27	25
42	X	5,5	5	29	27	21	21	25	25	16,5
43	I 74 ♂ [1]	7	6	34	33	17	15	23	21	21,5
45	I 30 ♂	4,5	5	30	33	23,5	23	29	27	24
46	E 30 ♂	7,5	5	36	35	21	20	26	25	26
48	D 43 ♂	6	6	29	30	20	20	21	23	17
49	B 41 ♂	5	5	33	34	22	21	26	25	17
50	Q 53 ♂	6,5	8	32	32	25	23	28	27,5	20
51	J 55 ♂	8	8	30	30	22	20	26	25	20
52	F 71 ♂	7	7	33	33	23	21	25	24	23
53	R 40 ♂	7	6,5	32	32	23	21	27	27	21
54	K ♂	7	7	35	35	24	23	28	26	22
55	X	7	5,5	32	30	20	23	23	25	21
57	57 ♂	6	5	28	29	20	21	25	26	20
58	40 ♂	6,5	5	28	30	21	18	24,5	22	21
60	43 ♂	7,5	7	31	34	17	18	23	23	15
61	52 ♂	7	5,5	31	30	17	18	23	22	18
62	75 ♂	6	6	31	31	21	20	26	24,5	22
63	37 ♂	5	5,5	28	30,5	18	23	22	24	24
64	A 47 ♂	7	5,5	31	33	22	24	28	27	25
65	48 ♂	6	7	38	32	21	18,5	25	23,5	21
66	67 ♂	9	7	33	31	21	24	30	31	26
68	X	6	5	30	32	20	20	27	27	20
69	42 ♂	»	»	34	33	18	»	20	»	22
70	70 ♂	»	»	28	28	15	»	21	»	19
16	57 ♀	»	6,5	34	34	21	»	19	21	21
20	59 ♀	9	8,5	34	32	21,5	21	25	24	17,5
31	78 ♀ (dolichocéphale)	large, effondrée en arrière		35	34	18	18	»	»	23
33	76 ♀	»	»	27	32	22	»	22	»	19
38	X ♂	8	8	29	29	19	19	21	24	20
39	X ♀	8	8	34	34	19	19	24	21	17

1. Les lettres placées à côté de l'âge correspondent à celles indiquées sur certains crânes du musée.

NUMÉROS d'ordre	AGE ET SEXE	LARGEUR de la fossette lacrymale		LONGUEUR du canal nasal		DISTANCE séparant la suture internasale (1 centimètre au-dessous de la glabelle) des crêtes lacrymales				ÉCARTEMENT des crêtes lacrymales antérieures (1 centimètre au-dessous de la suture fronto-maxillaire)
						antérieure		postérieure		
		D.	G.	D.	G.	D.	G.	D.	G.	
41	M 66 ♀	8	6	31	31	21	23	24	27	25
47	O 43 ♀	4	4,5	31	30	20	17	24	22	20
59	60 ♀	2,5	4	28	30	21	16,5	25	20	21
67	69 ♀	4	4,5	26	26	17	18	20	22	20
29	X ♂	Le côté gauche de la face manque.								
13	crâne très petit	»	4	28	25	23	22	»	28	18
56	Hydrocéph. d. bi-pariétal = 18)	4	4	32	35	20	20	25	24	20

II. — Mention brève des particularités observées

Observation 3. — Adulte masculin. Fossettes larges sans rétrécissement avec orifices larges et crêtes lacrymales bien accusées.

Observation 5. — Adulte ♂, trente-quatre ans. Orifices et gouttières étroits, surtout à gauche.

Observation 6. — Crâne d'adulte ♂, cinquante et un ans, brachycéphale. Les crêtes sont très écartées l'une de l'autre, les gouttières reportées dans la direction de la paroi interne de l'orbite par cet écartement et peu accusées ; l'orifice nasal est large à droite, en boutonnière et étroit à gauche.

Observation 7. — Adulte ♂, soixante-cinq ans, dolichocéphale. Les orifices sont larges.

Observation 8. — Adulte ♂, vingt-huit ans. Nasaux effilés saillants à leur base. Crêtes antérieures saillantes mais très écartées. Gouttières reportées dans le sens de la paroi interne de l'orbite. Orifices larges.

Observation 9. — Crâne de vieillard très brachycéphale et prognathe. Crêtes lacrymales antérieures très marquées. Gouttières en rigole et orifices circulaires et larges.

Observation 10. — Crâne d'Allemand de trente-quatre ans, brachycéphale. Crêtes bien accusées ; l'orifice gauche du canal nasal, triangulaire à sommet externe, est plutôt rétréci.

Observation 11. — Adulte ♂, soixante-treize ans, brachycéphale. Gouttière excavées en dedans et très larges. Orifices du canal nasal larges à droite (5 millimètres) et à gauche (4 millimètres). Crêtes antérieures marquées.

Observation 12. — Crâne brachycéphale. Gouttières effondrées, mais paraissant larges. Orifices larges. Un léger éperon pointu sur la partie inférieure de la crête antérieure.

Observation 13. — Crâne de très petit volume. La gouttière gauche, la seule qui reste, est étroite dans toute sa longueur.

Observation 14. — Crâne d'adulte ♂, cinquante-cinq ans, asymétrique. Le nez est dévié à droite. Les crêtes antérieures sont très saillantes et présentent un petit éperon lacrymal. Les gouttières et orifices sont larges.

Observation 15. — Crâne d'adulte ♂, vingt-sept ans, très brachycéphale. Les gouttières lacrymo-nasales sont verticales et très étroites. Les orifices sont également étroits.

Observation 16. — Crâne ♀, cinquante-sept ans. Les crêtes antérieures s'enroulent en cachant une partie de l'orifice supérieur du canal et présentent de plus : à gauche, une saillie qui se continue sur le bord inférieur de l'orbite ; à droite, un éperon mousse inférieur, à sommet postéro-interne.

Observation 17. — Crâne ♂, cinquante-neuf ans, brachycéphale. Gouttières allongées, obliques, limitées en avant par des crêtes bien marquées. Orifices larges. A droite, éperon contribuant à rétrécir l'orifice du canal nasal.

Observation 18. — Crâne ♂, soixante-deux ans, orthognathe. Crêtes lacrymales antérieures longues et très saillantes, présentant en bas, des deux côtés, des saillies allongées.

Observation 19. — Crâne ♂, quarante-deux ans, brachycéphale. A gauche crête enroulée avec saillie, mais orifice large. A droite, éperon en soc, orifice très oblique et rétréci.

Observation 20. — Crâne ♀, cinquante-neuf ans. Crêtes lacrymales antérieures presque horizontales donnant un large accès dans le canal nasal des deux côtés (l'écartement des crêtes antérieures est minime : $17^{mm},5$).

Observation 21. — Crâne ♂, trente-quatre ans. Les gouttières sont très accessibles, malgré la présence d'un éperon, surtout marqué à gauche. Les orifices sont en boutonnière à grand axe antéro-postérieur.

Observation 22. — Crâne ♂, trente-sept ans. Gouttières et orifices larges. Crêtes lacrymales postérieures très accusées séparant bien les gouttières de la paroi interne de l'orbite.

Observation 23. — Crâne ♂, soixante-quatre ans. Gouttières verticales. Orifices larges. Crêtes de l'unguis à peine accusées.

Observation 24. — Crâne ♂, soixante-huit ans. Gouttières très larges (9 et 8 millimètres). Orifices larges en boutonnière antéro-postérieure. Sur la crête antérieure gauche, éperon mousse.

Observation 25. — Crâne ♂, cinquante-trois ans. Os nasaux saillants. A droite, gouttières verticales et étroites, mais orifice large ; saillie bien nette de la crête antérieure. A gauche, enroulement de la crête lacrymale antérieure, tranchante.

Observation 26. — Crâne ♂, soixante-treize ans. Gouttières écartées. Orifices plutôt étroits, en boutonnière.

Observation 27. — Crâne d'origine non mentionnée. Une saillie de la crête antérieure gauche.

Observation 28. — Crâne ♂, quarante-six ans. A droite, éperon double, l'épine inférieure enroulée en dedans. A gauche, éperon triangulaire très saillant.

Observation 29. — Crâne ♂, d'origine non mentionnée. La face manque à gauche. La crête lacrymale antérieure droite montre un éperon irrégulier, très saillant, rétrécissant la gouttière lacrymo-nasale et masquant un orifice large.

Observation 30. — Crâne ♂, quarante-neuf ans. Gouttière effondrée à gauche. A droite, gouttière verticale, large, évasée dans le haut, très accessible. Éperon inférieur pointu.

Observation 31. — Crâne ♀, soixante-dix-huit ans. Gouttières effondrées en arrière à droite, crête antérieure accusée, garnie d'un éperon inférieur aigu, qui surplombe la gouttière et la rétrécit en dehors. L'écartement des branches montantes exagère des deux côtés l'inclinaison du canal nasal en dedans et en bas.

Observation 32. — Crâne ♂, cinquante ans. Crêtes antérieures peu marquées. A droite, double éperon, l'inférieur enroulé. A gauche, petit éperon inférieur pointu. Les orifices, en boutonnière antéro-postérieure plus étroite à gauche, ne sont pas rétrécis.

Observation 33. — Crâne ♀, soixante-seize ans. Vive arête lacrymale antérieure gauche avec saillie moyenne, aiguë.

Observation 34. — Crâne ♂, quarante-trois ans, prognathe. Des deux côtés, gouttières très excavées en avant et en dedans, protégées, non rétrécies par des lamelles osseuses.

Observation 35. — Crâne d'origine non mentionnée. Gouttières verticales, larges, légèrement obliques en arrière et en bas. Orifices larges. Pas d'éperon.

Observation 36. — Crâne ♂, quarante-neuf ans. — Orifices très larges : 7 millimètres (diamètre rare). Éperon lacrymal moyen bien marqué à droite, formé à gauche de deux petites épines superposées.

Observation 37. — Crâne ♂, quarante-neuf ans. Crête droite antérieure tranchante en haut, mousse en bas, surmontée en bas d'une petite épine aiguë placée en face d'une épine hamulaire correspondante.

Observation 38. — Crâne ♀, d'origine non mentionnée. Orifices larges. A gauche, crête antérieure saillante avec petite épine pointue.

Observation 39. — Crâne ♂, d'origine non mentionnée. Gouttières très peu écartées, obliques, larges, limitées en avant par des crêtes saillantes ; la gouttière gauche très rétrécie par une saillie enroulée en dedans et placée en face d'une petite épine hamulaire.

Observation 41. — Crâne ♂, d'origine non mentionnée, très brachycéphale et orthognathe. Des deux côtés, les gouttières, antérieures et étroites, inclinées en bas et en dedans, donnent accès dans les orifices étroits.

Observation 42. — Crâne sans mention. Gouttières verticales ; orifices larges en boutonnière antéro-postérieure. Éperon antérieur à droite.

Observation 44. — Crâne ♀, soixante-six ans. Sur la crête lacrymale antérieure gauche, éperon ne rétrécissant pas la gouttière.

Observation 45. — Crâne ♂, trente ans. Des deux côtés, orifices étroits (3mm,5).

Observation 46. — Crâne ♂, trente ans. Orifices horizontaux : les bords antérieurs des gouttières sont sur le même plan que le plancher des orbites.

Observation 47. — Crâne ♀, quarante-trois ans. A gauche, gouttière étroite, limitée en avant par la crête lacrymale *postérieure*, continuée jusqu'au bord inférieur de l'orbite sur un hamule très antérieur ; orifice étroit : 3 millimètres. A droite, orifice large ; un éperon lacrymal antérieur et un éperon hamulaire.

Observation 48. — Crâne ♂, quarante-trois ans. Gouttières très accessibles. Léger éperon antérieur à droite.

Observation 50. — Crâne ♂, cinquante-trois ans. Gouttières peu hautes. Orifice rond à gauche, ovale à droite. Éperon lacrymal antérieur à droite.

Observation 51. — Crâne ♂, cinquante-cinq ans. Gouttières et orifices larges. Crête lacrymale postérieure droite très marquée.

Observation 52. — Crâne ♂, soixante et onze ans. Gouttières verticales. Orifices de largeur moyenne, très accessibles.

Observation 54. — Crâne ♂, d'origine non mentionnée. Sur la crête antérieure, éperon très saillant, rétrécissant considérablement l'orifice, enroulé en dedans vers le plancher de l'orbite.

Observation 55. — Crâne d'origine non mentionnée. Gouttière lacrymale nasale gauche contournée en pas de vis, le plan supérieur vertical se déviant en bas, en dehors et en arrière, limitée par une crête antérieure surmontée d'un éperon très saillant.

Observation 56. — Crâne d'hydrocéphale (diamètre bipariétal : 18 centimètres). Les gouttières très étroites sont encore rétrécies : à droite, par un éperon en sac, très accentué, cachant les trois cinquièmes moyens de la gouttière ; à gauche, par un éperon lacrymal antérieur et un éperon hamulaire qui se rejoignent et sont seulement séparés par une suture.

Observation 57. — Crâne ♂, cinquante-sept ans. Gouttières obliques. Orifices larges. Crêtes unguiales bien marquées des deux côtés.

Observation 58. — Crâne ♂, quarante ans. Léger éperon antérieur droit. A gauche, gouttière très oblique fermée en bas par un éperon. Opercule osseux complet se détachant de la crête lacrymale antérieure.

Observation 59. — Crâne ♀, soixante ans. Gouttières verticales très étroites, la droite encore rétrécie par un éperon pointu.

Observation 60. — Crâne ♂, quarante trois ans. Gouttières obliques, étroite à droite, large à gauche. Un éperon lacrymal antérieur trapézoïde des deux côtés.

Observation 61. — Crâne ♂, cinquante-deux ans. Gouttières verticales.

Observation 62. — Crâne ♂, soixante-quinze ans. Gouttières limitées par des crêtes très marquées.

Observation 63. — Crâne ♂, trente-sept ans, platyrrhinien. Les parois internes des orbites sont obliques en bas et en dedans. Gouttières verticales très accessibles avec orifices larges. Saillie lacrymale antérieure à gauche.

Observation 65. — Crâne ♂, quarante-huit ans. Gouttières verticales larges. Orifices larges.

Observation 66. — Crâne ♂, soixante-sept ans. Des deux côtés, petits éperons antérieurs allongés.

Observation 67. — Crâne ♀, soixante-neuf ans. Gouttières obliques, mais larges. Saillies lacrymales antérieures des deux côtés.

Observation 68. — Crâne d'origine non mentionnée. Crête lacrymale antérieure droite enroulée ; à gauche, éperon antérieur saillant en arrière.

Observation 70. — Crâne ♂, soixante-dix ans. Gouttières très élargies empiétant sur la branche montante des sus-maxillaires.

UN CAS D'HYPERTRICHOSE LOMBAIRE

Par DIEULAFÉ

VIRCHOW puis RECKLINGHAUSEN ont décrit, sous le nom de *spina-bifida occulta,* des cas où il existe une fissure spinale sans tumeur apparente. Dans la plupart des observations de ce genre, la région lombo-sacrée est le siège d'une hypertrichose d'importance variable. De nombreux faits sont rapportés dans les travaux de WANJURA (*Thèse de Berlin,* 1892), POUMAYRAC (*Thèse de Bordeaux,* 1893), MAYET (*Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière,* 1901).

L'hypertrichose lombaire ou lombo-sacrée a été aussi observée sans coexistence de *spina-bifida.* FÉRÉ, rapportant un cas d'hypertrichose lombaire, était frappé de la ressemblance de cette touffe de poils avec la mèche plus ou moins allongée par laquelle les peintres et les sculpteurs figurent habituellement la queue des faunes. Le sujet faisant l'objet de cette observation était atteint de divers signes de dégénérescence; il en était de même dans un cas rapporté par MAYET. Aussi ce dernier auteur considère-t-il l'hypertrichose lombaire comme un stigmate de dégénérescence.

J'ai observé récemment un cas d'hypertrichose lombaire sur le cadavre d'une femme morte dans un hospice de vieillards et sur la mentalité de laquelle je n'ai pu avoir de renseignements précis. En explorant la colonne vertébrale à travers les téguments, il était impossible de soupçonner une malformation : il existait simplement de la lordose accentuée, siégeant à l'union de la colonne lombaire et du sacrum. Après incision de la peau et des masses musculaires on est arrivé, au niveau du sacrum et des dernières vertèbres lombaires, sur une lame fibreuse qui fermait seule le canal rachidien en arrière. Il s'agit d'un *spina-bifida occulta* qui est bien de nature à donner à l'hypertrichose une grande valeur comme élément de diagnostic d'un rachischisis latent.

Les poils occupaient une large zone circulaire étendue de la troisième vertèbre lombaire au tiers supérieur du sacrum et d'une crête iliaque à l'autre; ils étaient implantés par groupes décrivant des tourbillons dirigés dans le sens normal des poils de cette région (fig. 1). Ils avaient une longueur de 4 à 8 centimètres, leur coloration était châtain clair, comme celle des poils du pubis, tandis que celle des cheveux était châtain foncé. Le restant du corps était glabre, les poils axillaires peu abondants; il y avait quelques poils très courts sur la lèvre supérieure et le menton. Entre la peau et le canal

rachidien n'existait aucun tissu anormal ; la peau était de coloration normale, mais elle était plus dense, plus résistante, plus tendue que dans les régions avoisinantes, d'où la difficulté d'exploration des plans profonds.

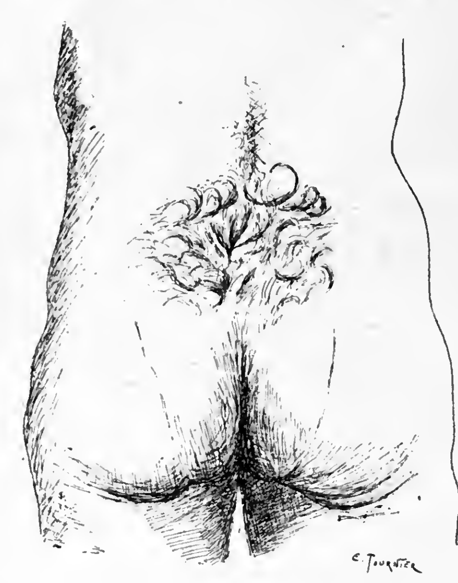


Fig. 1.

Sur le squelette préparé, on voit une grande perte de substance portant sur les lames et les apophyses épineuses dans une étendue longue de 10 centimètres, large de 2cm,5 à 3 centimètres et intéressant les quatrième et cinquième vertèbres lombaires et tout le sacrum (fig. 2). Mieux que toute description, les deux figures ci-jointes rendent compte des deux anomalies superposées.

Comment expliquer la coexistence de ces deux anomalies ? La plupart des auteurs ne paraissent pas s'en préoccuper. Voici ce que dit



Fig. 2.

Poumayrac à ce propos : « Peut-être l'arrêt de développement des vertèbres amène-t-il une irritation des nerfs vaso-moteurs et trophiques de la région, irritation partant de l'origine même de ces nerfs dans la moelle, qui, au niveau du point où ils émergent, n'est pas suffisamment protégée par son canal osseux incomplet. Peut-être aussi faut-il voir dans la présence de ces poils une persistance circonscrite du lanugo fœtal. Il n'est pas téméraire d'admettre que les filets trophiques destinés aux vertèbres aient la même origine médullaire que ceux qui se rendent à la peau de la région ; dès lors, à un arrêt de développement de certaines vertèbres correspondrait un arrêt de développement de la peau de la région correspondante, arrêt de développement total dans les cas de *spina-bifida* complets, c'est-à-dire ouverts à l'intérieur, arrêt de développement partiel dans les cas de *spina-bifida occulta,* pouvant se borner à la persistance de l'état fœtal du système pileux de la région, c'est-à-dire à la persistance du lanugo. »

Cette théorie est peu plausible, car les poils de l'hypertrichose ne ressemblent en rien au lanugo, et d'ailleurs rien n'expliquerait la persistance de ce lanugo, puisque tout le tégument a suivi une évolution normale.

Virchow, avec plus de raison, avait considéré l'hypertrichose comme le résultat d'une irritation locale due à une perturbation dans le développement de la colonne vertébrale.

En me basant sur l'état de plus grande résistance de la peau de la région lombo-sacrée dans le cas que je rapporte, en me basant sur certaines observations pathologiques, je crois pouvoir attribuer la production de l'hypertrichose à un processus de défense en un point où le canal rachidien est mal protégé, à cause de la fissure spinale. Ce processus de défense consisterait en une hypertrophie des éléments constituants de la peau, en particulier du derme ; cette hypertrophie, du reste, se manifeste dans la plupart des *spina-bifida* apparents par l'existence d'un bourrelet tégumentaire tout autour de l'ouverture rachidienne. Or, d'après Elliot (*Medical Record,* 1886), lorsque, sous l'influence d'une lésion irritative de la peau il y a hypertrophie de ses divers éléments, on voit aussi apparaître une hypertrophie du système pileux.

L'hypertrophie du système pileux, qui accompagne celle des autres éléments dermiques dans des états pathologiques, se retrouve ici sous une influence réactionnelle physiologique.

DE

QUELQUES DÉTAILS DE STRUCTURE

DES CELLULES NERVEUSES D'*HELIX POMATIA*

Par R. LEGENDRE

En 1901, BOCHENEK a communiqué à l'*Association des anatomistes* le résultat de ses recherches sur la structure des cellules nerveuses d'*Helix pomatia*. Je voudrais ajouter, à cet important travail, quelques faits nouveaux observés cette année. Ces faits sont relatifs à divers points encore controversés de l'histologie nerveuse : substance chromatophile, vacuoles et canalicules intraprotoplasmiques, granulations lipochromes, centrosome, structure du noyau. Ils se rapportent tous aux cellules des ganglions périœsophagiens, excepté celles du lobule de la sensibilité spéciale.

I — Substance chromatophile

MAC CLURE ([12]), puis BOCHENEK ([1-2]) ont signalé dans les cellules nerveuses d'*Helix pomatia* la présence de granulations chromatophiles. MAC CLURE les décrit comme de petits corps granuleux colorables par le bleu de méthylène, BOCHENEK, comme de petits blocs irréguliers. Ils se trouvent dans les cellules, disposés concentriquement au noyau, très nombreux dans la zone périnucléaire à laquelle ils donnent une coloration intense, moins nombreux dans la zone périphérique. Ils occupent les points nodaux d'un réseau qui semble identique au réseau spongioplasmique.

J'ai pu établir que, très serrés chez des animaux sains, ils s'écartent les uns des autres chez les animaux soumis à l'asphyxie par immersion dans l'eau douce. Les mailles du réseau s'agrandissent, la substance comprise entre les mailles prend une teinte bleu clair, puis la cellule perd sa colorabilité. Cette chromatolyse débute généralement par la périphérie et n'atteint la zone périnucléaire qu'en dernier lieu. Cette réaction pathologique permet donc d'identifier les granulations chromatophiles d'*Helix* aux corps de NISSL des Vertébrés.

---

1. Travail du laboratoire d'Embryogénie comparée du Collège de France.

II — Vacuoles

Divers auteurs ont signalé, dans les cellules nerveuses normales, la présence de vacuoles. Je les ai observées chez *Helix*, dans la zone périphérique de certaines cellules d'animaux tués en pleine activité. Ces vacuoles sont plus ou moins régulières, sans parois propres, limitées par une couche de protoplasma peut-être un peu plus colorable et plus dense. Elles sont plus ou moins nombreuses, parfois alignées en chapelet, certaines communiquant entre elles. Les plus externes peuvent s'ouvrir à la surface de la cellule dans les espaces péricellulaires (fig. 1). Ces vacuoles renferment une substance homogène et ne contiennent ni substance chromatophile, ni grains lipochromes. Elles sont sans relations avec les filaments et les noyaux névrogliques et doivent donc être distinguées des canalicules intraprotoplasmiques dont il sera question plus loin. On ne sait rien sur leur mode de formation et leur fonctionnement; peut-être sont-elles liées à un état physiologique et sont-elles produites par accumulation des produits de déchet de l'activité cellulaire.

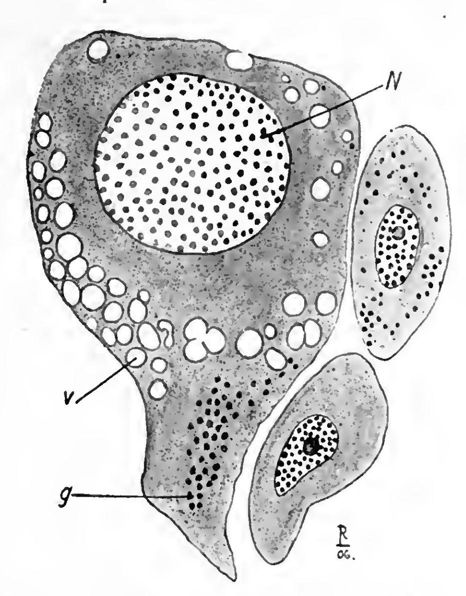


Fig. 1. — Cellule nerveuse d'*Arion rufus* renfermant des vacuoles (LAGUESSE, safranine). *N*, noyau ; *v*, vacuoles ; *g*, grains.

III — Canalicules intraprotoplasmiques

En 1900, HOLMGREN (³) a décrit dans les cellules nerveuses d'*Helix pomatia* un réseau de canalicules intraprotoplasmisques formé par des prolongements ramifiés et fusionnés des cellules interstitielles. Dans une série d'autres travaux, il a décrit des formations analogues chez divers autres animaux et dans diverses sortes de cellules. Ces recherches l'ont amené à émettre cette hypothèse que les cellules doivent être divisées en deux catégories : les cellules d'une haute différenciation physiologique et les cellules moins nobles servant à la nutrition des premières. Les canalicules seraient formés par une

désagrégation des prolongements des cellules interstitielles qui servent ainsi à la nourriture des cellules nerveuses, d'où le nom de *Saftkanälchen* et de *Trophospongium* qu'il leur a donné. BOCHENEK, puis K. C. SCHNEIDER ([15]), tout en n'acceptant pas les idées théoriques de HOLMGREN, ont constaté l'existence de ces canalicules dans les cellules nerveuses d'*Helix pomatia*. J'ai repris cette étude et en ai déjà publié les résultats ([5-6-7]). J'ai remarqué que les canalicules sont extrêmement rares chez les individus sains. Par contre,

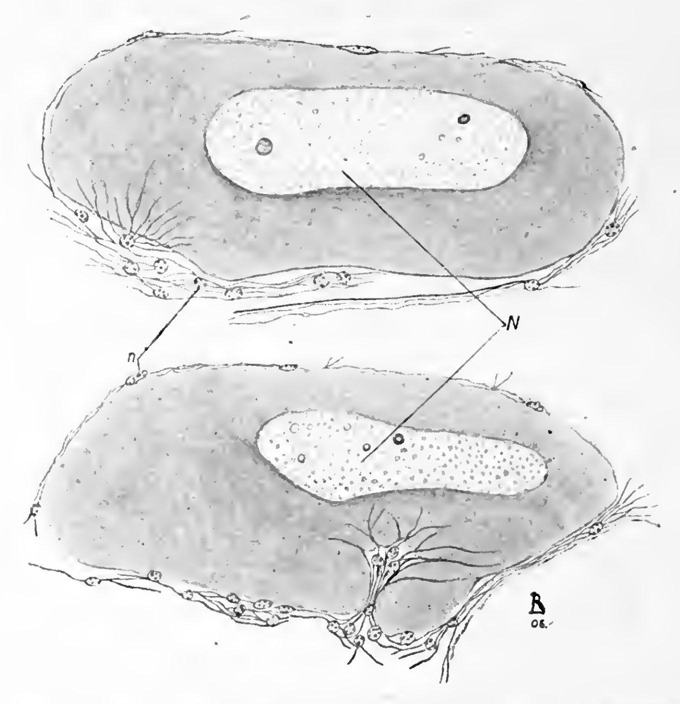


Fig. 2. — Deux cellules nerveuses d'*Helix pomatia* renfermant des canalicules intraprotoplasmiques (BOUIN, bleu de toluidine, éosine).

N, noyau de la cellule nerveuse ; *n*, noyau de névroglie.

chez des animaux asphyxiés par immersion, ils deviennent beaucoup plus nombreux. La coloration par la safranine suivie de vert lumière permet de différencier les cellules nerveuses colorées en rouge de la névroglie colorée en vert. Normalement, les cellules nerveuses sont entourées d'un réseau de filaments névrogliques qui les enserre étroitement. Ces filaments sont les prolongements des cellules interstitielles formées d'un noyau ovale et d'une mince couche de protoplasma, cellules dont l'aspect rappelle celui des astrocytes des Vertébrés. Quand un filament de névroglie pénètre dans le protoplasma de la cellule nerveuse (fig. 2), on voit autour du point d'entrée une

accumulation de noyaux névrogliques, l'un d'eux occupant toujours l'orifice du canalicule. De ce noyau partent des prolongements névrogliques qui se ramifient dans la zone externe du protoplasma ; parfois des noyaux pénètrent aussi (fig. 3). Autour des prolongements et des noyaux névrogliques est un espace vide donnant l'aspect des canalicules et de lacunes. Ces canalicules n'ont pas de membrane propre et pénètrent en plein protoplasma.

Les figures ainsi formées sont identiques à celles décrites par les histopathologistes dans les processus de neuronophagie. Le fait que : 1° les canalicules intraprotoplasmiques sont beaucoup plus fréquents pendant l'asphyxie ; 2° que Holmgren lui-même a constaté leur multiplication pendant la chro-

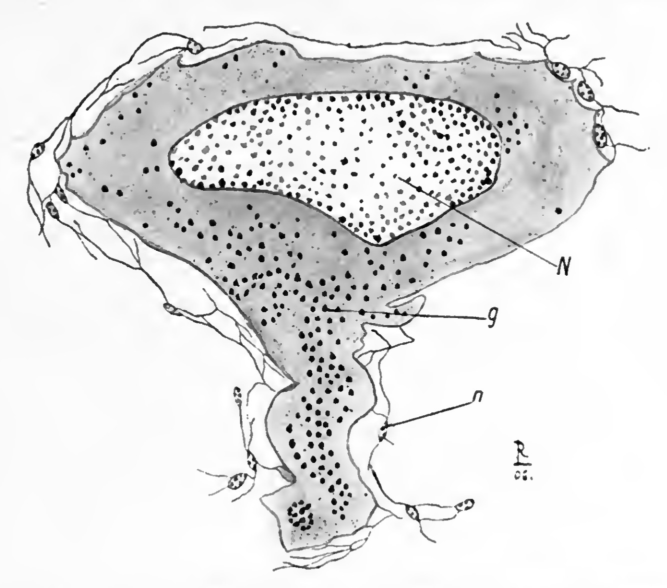


Fig. 3. — Cellule nerveuse d'*Helix aspersa* renfermant des grains pigmentaires (Lindsay, hématoxyline au fer, méthyléosine, vert-lumière).

N, noyau de la cellule nerveuse ; *n*, noyau de névroglie ; *g*, grains.

matolyse ; 3° que les phénomènes de neuronophagie sont consécutifs à des infections ou des intoxications du système nerveux, m'a amené à conclure, en opposition avec Holmgren, que les canalicules que l'on observe dans les cellules nerveuses ne servent pas à leur nutrition, mais au contraire sont un processus pathologique amenant la destruction de la cellule nerveuse. De nouvelles recherches seraient nécessaires pour savoir si les canalicules décrits dans les autres sortes de cellules sont aussi des formations pathologiques.

Ce fait, ainsi que la chromatolyse, est très intéressant en ce qu'il montre,

l'uniformité des réactions pathologiques de la cellule nerveuse, bien connues chez les Vertébrés, mais non encore étudiées, que je sache, chez les Invertébrés.

IV — Granulations lipochromes

Dans les cellules nerveuses des Gastéropodes, VIGNAL [16], DE NABIAS [13], MAC CLURE, BOCHENEK, SCHNEIDER ont observé des granulations sphériques, distinctes des granulations chromatophiles, situées en amas dans la zone d'origine du cylindraxe. J'ai décrit [4-9] des traînées de granulations partant de cet amas et se répandant dans la zone périphérique de la cellule concentriquement à la surface, ainsi que dans le cylindraxe jusqu'à son arrivée dans le neuropile central (fig. 3). Ces grains ont, à l'état frais, un aspect jaune verdâtre très réfringent; ils se colorent en noir par l'acide osmique, en vert par le vert lumière, en brun par l'hématoxyline au fer. Ces réactions les rapprochent des pigments lipochromes, observés déjà dans les cellules nerveuses des Vertébrés. Leur taille et leur abondance varient beaucoup avec les animaux étudiés et je n'ai pu établir leurs rapports avec les divers états physiologiques : les cellules d'une même région tantôt en renferment de très nombreux, tantôt en manquent complètement. Leur rôle est inconnu. Chez les Vertébrés, leur présence a donné lieu à des hypothèses diverses et contradictoires sur la valeur desquelles mes recherches ne me permettent pas de me prononcer.

V — Corps énigmatique

Sur un individu d'*Helix pomatia* tué le 4 avril 1905, j'ai vu [9] une structure particulière en rapport avec ces grains; je ne l'ai jamais retrouvée chez d'autres individus.

Dans quelques cellules, l'une située dans les ganglions cérébroïdes, les autres dans les ganglions sous-œsophagiens, on voit dans la région d'origine de l'axone, un peu latéralement, une figure sphérique, plus colorable que le protoplasma voisin, d'aspect finement fibrillaire ou réticulaire, renfermant parfois quelques grains pigmentaires disséminés surtout à la périphérie. Cette figure est isolée du noyau par une assez large zone de protoplasma; elle est entourée par de très nombreux grains pigmentaires qui en dessinent le contour; de cet amas de grains partent des traînées granuleuses qui se rendent dans le protoplasma. Dans une de ces cellules (fig. 4), cette sphère est entourée d'une couche de protoplasma plus clair qui la sépare de l'amas des grains; les fibrilles de la sphère se continuent avec celles du protoplasma; sur un des côtés de la sphère sont des grains d'une grosseur considérable. Une autre cellule présente trois de ces formations (fig. 5), la plus éloignée

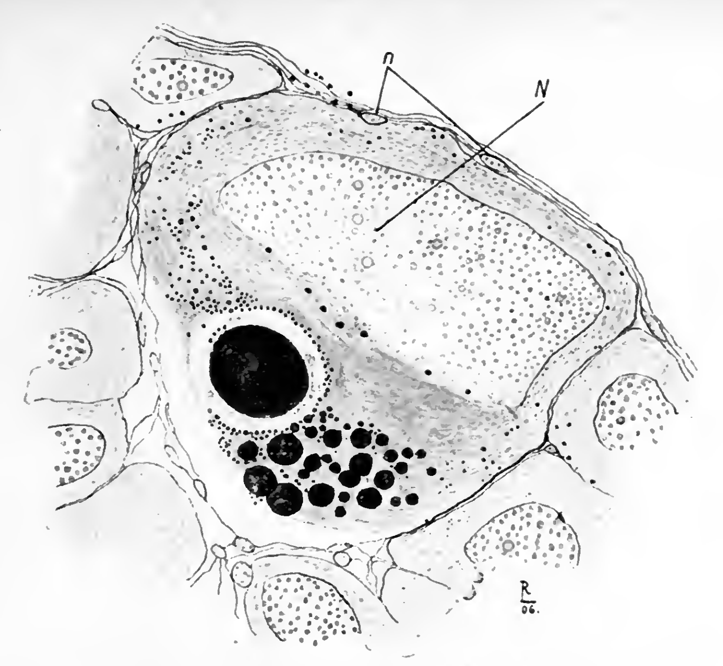


Fig. 4. — Cellule nerveuse d'*Helix pomatia* renfermant un corps énigmatique (pseudo-centrosome) [Flemming, hématoxyline au fer, éosine].

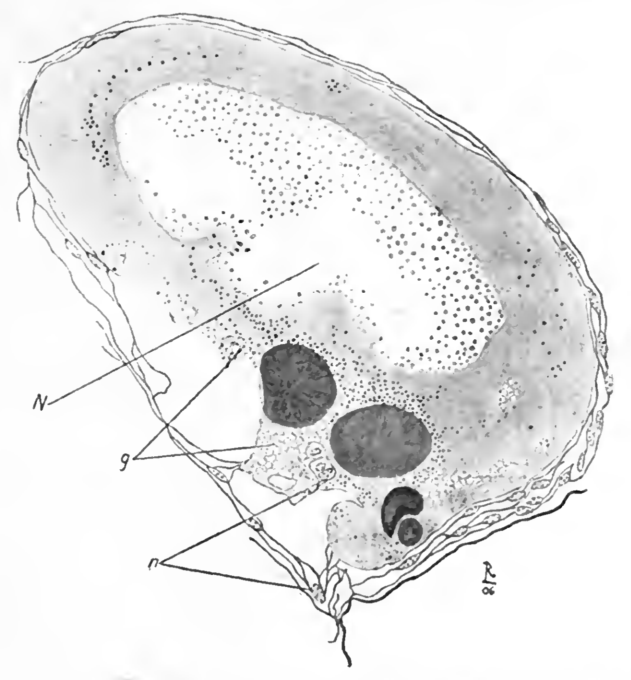


Fig. 5. — Cellule nerveuse d'*Helix pomatia* renfermant plusieurs corps énigmatiques (Flemming, hématoxyline phospho-molybdique de Mallory).

étant irrégulière ; elle est envahie par une énorme quantité de grains. Toutes ces cellules sont entourées par un nombre anormal de noyaux névrogliques, accumulés surtout près de ces formations. Dans plusieurs cellules même des noyaux et des filaments névrogliques pénètrent autour de la sphère (fig. 6).

Que sont ces corps ? des parties du protoplasma différenciées pour former les grains ? des amas de protoplasma isolés pendant une dégénérescence graisseuse ? L'accumulation du pigment, l'abondance des noyaux de névroglie et leur pénétration dans la cellule rendraient plus vraisemblable cette dernière hypothèse.

Ces observations ont été faites sur des coupes fixées par le liquide de

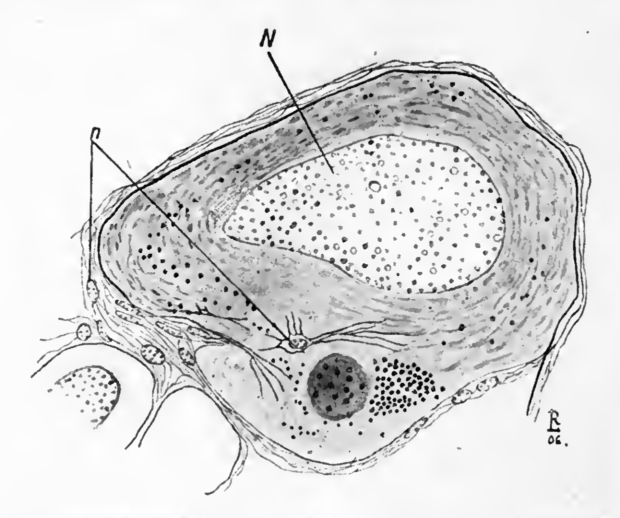


Fig. 6. — Pénétration de la névroglie dans une cellule nervense d'*Helix pomatia* renfermant un corps énigmatique.

Flemming et colorées par l'hématoxyline au fer, l'hématoxyline phospho-molybdique de Mallory ou la safranine ; elles sont donc comparables à la description que fait Mac Clure d'une structure observée par lui dans les mêmes conditions et qu'il considère comme un centrosome. Mac Clure décrit et figure un disque finement granuleux, renfermant en son centre deux ou trois petits granules, limité par un espace clair qu'entourent des granulations très nombreuses, chromatophiles d'après lui. Il homologue cette structure à celle décrite par Lenhossek comme centrosome dans les cellules des ganglions spinaux de la Grenouille, les grains centraux formant le centrosome ; le disque, la centrosphère ; les grains chromatophiles périphériques, la plasmosphère. Je ne crois pas qu'on puisse assimiler cette structure à un centrosome, la soi-disant plasmosphère étant formée de grains pigmentaires et non

chromatophiles, les soi-disant centrosomes manquant ou étant le plus souvent périphériques, et d'aspect pigmentaire; enfin, une des cellules observées ayant trois de ces formations. Je n'ai jamais vu de vrais centrosomes dans les cellules nerveuses d'*Helix* et je crois, avec PRENANT, qu'il convient d'être très réservé « dans l'identification de ces aspects avec des sphères et des centrosomes tels qu'on les conçoit dans les autres cellules, et nous émettons des doutes sérieux sur la légitimité de cette identification ».

VI — Structure du noyau

La structure du noyau des cellules nerveuses d'*Helix* a été beaucoup moins étudiée que celle de leur protoplasma. Seuls, DE NABIAS et BOCHENEK en disent quelques mots. Toutes les cellules bien fixées que j'ai observées ne renferment qu'un noyau. DE NABIAS, MAC CLURE ont signalé des cellules en haltère, à deux noyaux; je ne crois pas qu'il s'agisse là de cellules binucléées ou d'aspects dus à une amitose finissante, mais bien d'un défaut de fixation: les grosses cellules des ganglions sous-œsophagiens, dont la taille atteint jusqu'à 200 μ sont très difficiles à fixer sans déformations et les coupes passant par un noyau ratatiné peuvent donner l'apparence d'un noyau double ou étiré en bissac. C'est probablement à la même cause qu'il faut attribuer les aspects lobulés décrits par DE NABIAS [14], comme dus à l'action du chloroforme. Cependant, dans les cellules énormes, le noyau semble souvent déprimé vers la zone d'origine de l'axone.

Le noyau est séparé du protoplasma par une membrane, le plus souvent nette, colorable par les couleurs basiques d'aniline: bleu de toluidine, thionine, mais qui devient parfois invisible. Il est rempli par le suc nucléaire transparent dans lequel on distingue un réseau, des granulations acidophiles et des nucléoles. Le réseau nucléaire est très fin et difficilement visible; il se colore par les couleurs acides: éosine, etc. Aux points nodaux de ses mailles se trouvent des granulations colorables par l'hématoxyline au fer, la safranine et aussi par les couleurs acides d'aniline; ces granulations sont comparables à celles des cellules nerveuses des Vertébrés. Enfin, dans toutes les cellules, on rencontre un nombre variable (jusqu'à 11 d'après BÖHMIG, 13 d'après SOLGER) de nucléoles souvent hétérogènes. Ces nucléoles sont généralement sphériques; DE NABIAS les décrit sous forme de bâtonnets, mais il est possible que ces bâtonnets ne soient que des replis de la membrane nucléaire. Le réseau nucléaire se dispose radiairement autour d'eux. Certains petits nucléoles sont basophiles et homogènes; beaucoup sont formés de deux couches (fig. 7), une externe basophile, une centrale acidophile. La substance périphérique se colore intensément par l'hématoxyline au fer, la safranine, le bleu de toluidine, la thionine, la substance centrale, généralement concentrique, se colore mal par l'hématoxyline, la safranine et prend

intensément l'éosine; cette structure est comparable à celle des nucléoles des cellules nerveuses des Vertébrés.

Pendant l'asphyxie par immersion, le noyau se dilate énormément; le réseau nucléaire devient d'abord plus visible par dilatation de ses mailles et écartement des grains acidophiles, puis ces grains perdent leur affinité acidophile (1). Les nucléoles augmentent aussi de volume, mais moins que le

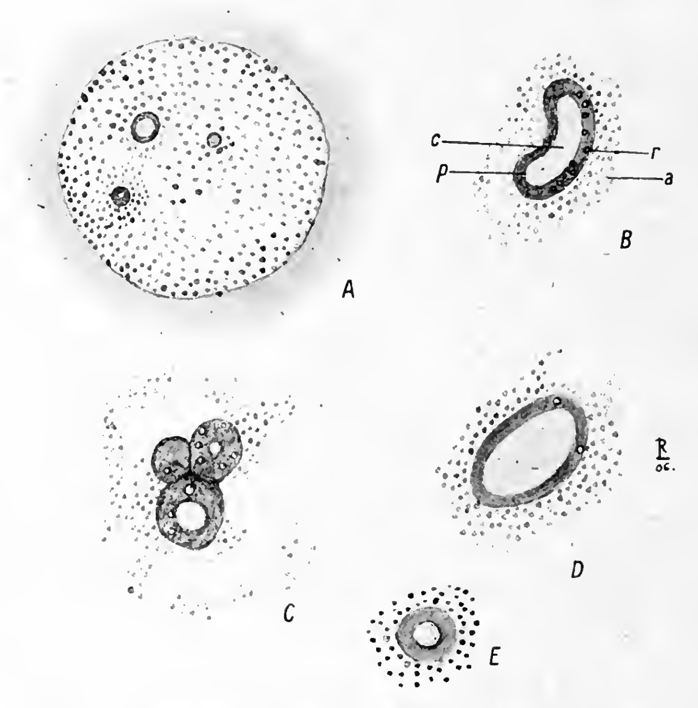


Fig. 7. — Divers aspects de nucléoles de cellules nerveuses d'*Helix pomatia* (Laguesse D, safranine, vert-lumière).

c, zone centrale ; *p*, zone périphérique ; *r*, corps réfringent ; *a*, grains acidophiles. *A*, noyau normal ; *B, C, D, E*, nucléoles pendant l'asphyxie.

noyau; parfois ils se déforment, deviennent ovales et même en croissant; leur zone centrale devient plus large et plus visible, la zone périphérique plus étroite. La colorabilité des nucléoles diminue en même temps qu'apparaissent dans leur intérieur des corps irréguliers très réfringents; ils finissent par disparaître et leur place n'est plus alors indiquée que par ces corps.

1. Sur un individu laissé sept jours dans l'eau, ces grains sont même devenus basophiles; ce fait semble indiquer qu'ils sont formés de chromatine différenciée.

Pendant l'immersion, le noyau semble se déplacer un peu vers la périphérie, mais ce mouvement n'est pas très net; on ne peut parler d'excentricité des nucléoles puisque normalement ils occupent des positions variables; cependant chez un individu de *Bulla hydatis* immergé dans l'eau douce, la plupart des nucléoles étaient contre la membrane nucléaire.

Conclusions.

Les quelques faits que je viens de signaler montrent :

1° Que la structure intime de la cellule nerveuse d'*Helix* est comparable à celle des mêmes cellules des Vertébrés;

2° Que les processus de réaction de la cellule nerveuse à des agents pathogènes sont analogues chez les Vertébrés et certains Invertébrés;

3° Qu'il faut attacher une grande importance à l'état physiologique des animaux étudiés, certaines structures considérées comme morphologiques étant pathologiques et liées à un état particulier de l'animal.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

1. Bochenek (A.). — L'anatomie fine de la cellule nerveuse d'*Helix pomatia* (*C. R. Ass. des Anatomistes,* 3e session. Lyon, 1901).

2. Id. — Contribution à l'étude du système nerveux des Gastéropodes (*Helix pomatia*- [*Le Névraxe,* vol. III, 1901].

3. Holmgren (E.). — Weitere Mittheilungen über die « Saftkanälchen » der Nervenzellen (*Anat. Anz.* Bd XVIII, 1900).

4. Legendre (R.). — Sur la présence de granulations dans les cellules nerveuses d'*Helix aspersa* et leur cylindraxe (*C. R. Soc. Biol.,* 18 mars 1905).

5. — Id. — Sur la nature du Trophospongium des cellules nerveuses d'*Helix* (*C. R. Soc. Biol.,* 20 mai 1905).

6. Id. — Note sur la nature des canalicules de Holmgren des cellules nerveuses d'*Helix* (*Bull. Soc. Philom.,* t. VII, 1905).

7. Id. — De la nature pathologique des canalicules de Holmgren des cellules nerveuses (*C. R. Ac. Sc.,* 26 décembre 1905; *C. R. Soc. Biol.,* 29 décembre 1905).

8. Id. — Sur les modifications des cellules nerveuses d'*Helix pomatia* pendant l'asphyxie par immersion (*C. R. Soc. Biol.,* 2 mars 1906).

9. Id. — Sur un nouveau détail de la structure des cellules nerveuses d'*Helix pomatia* (*C. R. Soc. Biol.,* 16 mars 1906).

10. Id. — A propos du centrosome des cellules nerveuses (*C. R. Soc. Biol.,* 16 mars 1906).

11. Mac Clure. — On the presence of Centrosomes and attraction spheres in the ganglion cells of *Helix pomatia* (*Princeton College Bull.,* t. V, 1896).

12. Mac Clure. — The finer structure of the Nerve cells of Invertebrates. I. Gastropoda (*Zool. Jahrb.*, Bd XI, 1897).

13. de Nabias (B.). — Recherches histologiques et organologiques sur les centres nerveux des Gastéropodes (Thèse, Paris, 1894).

14. Id. — Noyau lobé des cellules nerveuses chez les Gastéropodes pulmonés aquatiques (*C. R. Congrès Intern. de médecine,* Paris, 1900).

15. Schneider (K. C.). — Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere (Iéna, 1902).

16. Vignal (W.). — Recherches histologiques sur les centres nerveux de quelques Invertébrés (*Arch. Zool. Exp.,* vol. I, 1883).



SUR

LA TECHNIQUE DES INJECTIONS

DE SOLUTIONS POLYCHROMES

DANS LES VAISSEAUX LYMPHATIQUES [1]

Par le Dr GEORGES SEVEREANO

DE BUCAREST

Actuellement, on met à la disposition des étudiants les moyens de disséquer et d'étudier les systèmes artériels et veineux, mis en évidence par l'injection à la masse de Teichmann, mais on néglige complètement l'étude et la dissection du système lymphatique, qui présente pourtant une si grande importance anatomique et clinique. C'est là une lacune regrettable que nous devons combler, d'autant plus que nous avons à notre disposition un matériel d'étude très riche, non utilisé par les étudiants (fœtus), et en outre une technique parfaite et simple à l'aide de laquelle nous pouvons mettre en évidence le système lymphatique entier de l'homme.

Je pense que le temps est venu de vulgariser la méthode de l'injection des vaisseaux lymphatiques aussi parmi les étudiants novices, lesquels, en disséquant seuls, pourront se rendre compte et bien retenir la manière d'être du système lymphatique.

Dans la technique des injections de lymphatiques, on emploie aujourd'hui partout la méthode des injections parenchymateuses de solutions colorantes, nommée par erreur *méthode de Gerota*. L'histoire même de cette technique montre que la méthode elle-même (injections parenchymateuses) et les solutions employées ont été préconisées encore dans les siècles passés. A cet auteur revient seulement le mérite d'avoir remis au jour une méthode ancienne et de l'avoir généralisée grâce aux avantages qu'elle présente.

La connaissance des ganglions et des vaisseaux lymphatiques date d'Aristoteles (384-322 av. J.-C.), qui traite dans son livre III des ganglions. De même aussi Herophilus (300 av. J.-C.), Herasistratus (280 av. J.-C.), etc. Au dix-septième siècle Gaspar Aselli découvre chez les Chiens les canaux chylifères. Veslingius, Olans, Rudbeck (1651), Th. Bartholinus (1652),

---

1. Ce travail a fait le sujet d'une communication présentée au Congrès d'anatomie à Rosbock (Mecklemburg) 1-5 juin 1906, sous le titre *Topographie der Lymphgefässe der Finger untersucht mit einer neuen Methode.*

Jolivius (1652), décrivent minutieusement dans leurs traités d'anatomie le système lymphatique de l'homme.

Cruikshank (1) [1786] et Mascagnius (2) [1787] semblent avoir été les premiers qui mirent bien en évidence les vaisseaux lymphatiques, grâce à une technique spéciale. Cette technique a été modifiée et perfectionnée continuellement, en même temps que se développaient les connaissances anatomiques sur le système lymphatique.

Toutes ces méthodes, décrites par Poirier et Cunéo (3), peuvent être divisées en deux classes, selon le principe qui leur sert de guide :

I. *Méthode des injections directes des canaux avec du mercure métallique ;*

II. ***Méthode des injections parenchymateuses avec des solutions pénétrantes.***

La première méthode, la plus ancienne, a été préconisée par Cruikshank et employée par Mascagnius, Fohmann (4), Teichmann (5), Sappey (6), etc., qui ont très bien décrit le système lymphatique. Mais elle a été remplacée par la seconde, qui présente beaucoup d'avantages, autant par sa simplicité technique que par les beaux résultats qu'elle fournit.

La méthode des injections parenchymateuses est basée sur le principe de l'imbibition des espaces intercellulaires des organes par la solution colorante et de l'absorption de celle-ci par les canaux lymphatiques qui prennent leur origine dans ces espaces mêmes.

Déjà Mascagnius a essayé ces injections avec une solution d'encre, qui se répandit jusque dans les ganglions. Lucae (S. C.) [7] (1811) a obtenu de bons résultats en injectant de l'encre de Chine. Il recommande de faire les injections soit avec des couleurs minérales solubles dans la térébenthine, soit avec des couleurs végétales dissoutes dans des solutions hydratées. Hyrtl (8) [1860] emploie le jaune de chrome ou le blanc de Kremnitz (blanc d'argent)

1. Cruikshank, *The Anatomy of the absorbing vessels of the human body*, 1786.

2. Mascagnius, *Vasorum lymphaticorum corporis humani. Historia et Iconographia.* Sienne, 1787.

3. Poirier et Cunéo, *Traité d'anatomie humaine*, vol. II, fasc. 2, 1904.

4. Fohmann (V.), *Das Saugadersystem der Wirbelthiere*, 4 Hefte. Heidelberg-Leipzig, 1827. K. Groos.

5. Teichmann (L.), *Das Saugadersystem, vom anatom. Standpunkte*, 1861.

6. Sappey (Ph. C.), *Description et iconographie des vaisseaux lymphatiques, etc.* Paris, Delahaye et Leer, 1885.

7. Lucae (Sam.-Chr.), *Anatomische Untersuchungen der Thymus in Menschen und Thieren.* Frankfurt, 1811.

8. Hyrtl (Jos.), *Handbuch der praktischen Zergliederungskunst.* Wien, 1860 (p. 740-762).

— Ueber eine neue Methode Organen-Lymphgefässe zu injieiren (*Oestr. Zeitschrift für praktische Heilkunde*, 1860. N° 18).

mêlé à de la cire délayée dans de l'huile de térébenthine et de l'éther sulfurique. La solution de Hyrtl avec laquelle il a obtenu de bons résultats n'est autre chose qu'une *solution colorante térébenthino-éthérique* à laquelle on ajoute de la *cire.*

Teichmann [1] (1861) a essayé et la méthode des injections de mercure métallique, et les injections parenchymateuses. Il recommande la solution de gélatine avec de l'acétate de plomb et du carbonate de potassium.

Gerlach (2) emploie la solution de carmin dissous dans l'ammoniaque et de gélatine.

Tillmanns (3), dans ses travaux sur les lymphatiques des articulations, a employé des solutions hydratées de bleu de Berlin. D'autres auteurs recommandent une solution de poudre d'asphalte dans la gélatine, la térébenthine, etc., etc.

Gerota (4), en 1896, reprend la méthode des injections parenchymateuses en expérimentant avec deux solutions : rouge et bleue.

a) La solution rouge se compose de 2 grammes de poudre fine de cinabre, mélangée pendant quinze minutes avec vingt gouttes d'huile de lin auxquelles on ajoute 3 grammes d'essence de térébenthine et 5 grammes de chloroforme. Filtrez et injectez ;

b) La solution bleue comprend 4 grammes de bleu de Berlin, mêlé dans une capsule avec 6 grammes d'essence de térébenthine auxquels on ajoute 30 grammes d'éther sulfurique. Présentement, cette solution est usitée plutôt parce qu'elle possède une plus grande puissance de pénétration et colore intensément les vaisseaux lymphatiques. De même, la couleur peut être facilement mélangée, et se conserve longtemps dans la solution térébenthino-éthérique. Avec cette masse on peut aussi obtenir des préparations histologiques. Gerota fait les injections à l'aide d'une seringue d'une capacité de 10 à 20 centimètres cubes, sur laquelle se visse une armature où l'on fixe un tube capillaire en verre.

Polano (5) [1902] emploie le bleu de Prusse (huile) dissous dans l'éther sulfurique additionné d'une certaine quantité de camphre cristallisé.

Cette solution employée aussi par Kroemer, dans ses études sur les lymphatiques des organes génitaux féminins, a l'avantage de produire des préparations histologiques plus démonstratives qu'avec la solution de Gerota. Mais

1. Déjà cité.

2. Gerlach, *Handbuch der Gewebelehre,* 2 Aufl.

3. Tillmanns (H.), Die Lymphgefässe der Gelenke (*Arch. für mikrosc. Anatomie,* Band XII, 1876, S. 649).

4. Gerota (D.), Zur Technik der Lymphgefässinjection. Eine neue Injectionsmasse der Lymphgefässe. Polychrome Injection (*Anat. Anzeiger,* XII, 1896, S. 216-221).

5. Polano, Zur Technik der Darstellung von Lymphbahnen (*Deutsche medic. Wochenschr.,* 1902. N° 27).

*

elle a aussi le grand inconvénient de s'évaporer trop rapidement au moment même de l'imprégnation des vaisseaux.

Bartels ([1]) [1904] remplace la seringue de Gerota par une seringue Anel ou Record (piston métallique) dont l'extrémité est pourvue d'une vis à laquelle on adapte le bout métallique de la seringue de Gerota. A la seringue de Bartels se trouvent adaptés deux anneaux que fixe la main de l'opérateur. De même, cet auteur est le premier qui insiste, avec beaucoup de raison, sur l'avantage que présentent les cadavres frais. Le choix de pièces fraîches devient indispensable quand il s'agit d'injecter les lymphatiques des organes, dont le parenchyme s'altère très facilement.

Bartels décrit aussi une méthode simple et bonne pour conserver sèches les préparations anatomiques. On fixe la pièce, dans laquelle on a injecté les lymphatiques, pendant quelques jours dans une solution de formol à 10 %, et après une dissection minutieuse, en mettant de cette façon en évidence le système lymphatique, on la conserve pendant un mois dans la même solution. On lave ensuite pendant vingt-quatre heures à l'eau, puis on place la pièce durant quatorze jours dans une solution de glycérine (une partie de glycérine et deux parties d'eau). On fait sécher et on conserve dans un bocal bouché. Par ce procédé, l'auteur a obtenu des pièces sèches très démonstratives, et qui se conservent longtemps.

***

Au laboratoire d'anatomie de Berlin, grâce à l'amabilité de son directeur, M. le professeur Waldeyer, il m'a été possible de faire des recherches sur les lymphatiques. Sur les conseils du Dr Bartels, assistant du laboratoire, qui m'a initié à la pratique d'injection des vaisseaux, j'ai pu continuer à perfectionner la méthode, en modifiant la solution à injecter, et en simplifiant la technique.

***

Pour connaître d'une manière précise les territoires lymphatiques des différents organes, les anatomistes ont senti le besoin d'injecter des solutions de différente couleur, de sorte que les vaisseaux se colorant différemment, on peut reconnaître les territoires lymphatiques de chaque organe.

Comme aucune des formules de solutions colorantes connues ne m'a donné de bon résultat, elles ont été abandonnées, de manière qu'aujourd'hui j'emploie exclusivement le bleu de Berlin, qui, paraît-il, est la seule couleur soluble dans la térébenthine.

---

1. Bartels (P.), Bemerkung über die Behandlung und Aufbewahrung nach Gerota's Methode hergestellten Lymphgefäss-Injections-Präparate (*Anatom. Anzeiger,* XXV, 1904, S. 282).

En faisant des expériences dans cette direction, j'ai trouvé un moyen très simple par lequel on peut obtenir une solution avec n'importe quelle couleur à l'huile et qui est en même temps assez pénétrante pour imbiber les vaisseaux et les ganglions lymphatiques.

Je crois qu'avec cette nouvelle solution, qui m'a toujours donné les meilleurs résultats, on pourra entreprendre l'étude de la topographie du système lymphatique.

Ma solution se compose d'une couleur à l'huile dissoute dans un mélange de siccatif et d'essence de térébenthine.

J'ai porté mes essais sur un nombre considérable de couleurs à l'huile, mais cependant je n'en ai retenu que cinq, dont l'éclat est assez intense pour permettre de bien établir une différence entre des régions voisines.

J'ai eu de bons résultats, autant en ce qui concerne la limpidité des objets préparés que la solubilité des couleurs, en employant : bleu de Berlin, vert foncé, noir, rouge, vermillon.

Au point de vue de l'intensité de la coloration des lymphatiques, les solutions bleue et verte sont supérieures à toutes les autres couleurs, et pour cela il est recommandable de les employer toujours. Mais dans les cas où nous avons besoin de connaître les territoires lymphatiques des parties spéciales des organes, alors nous emploierons les autres solutions, qui, selon l'ordre de limpidité des objets préparés, sont : *rouge, vermillon, noir.*

La couleur jaune ou le blanc d'argent peuvent être employés pour des organes dont le parenchyme est foncé (rate, foie, etc.).

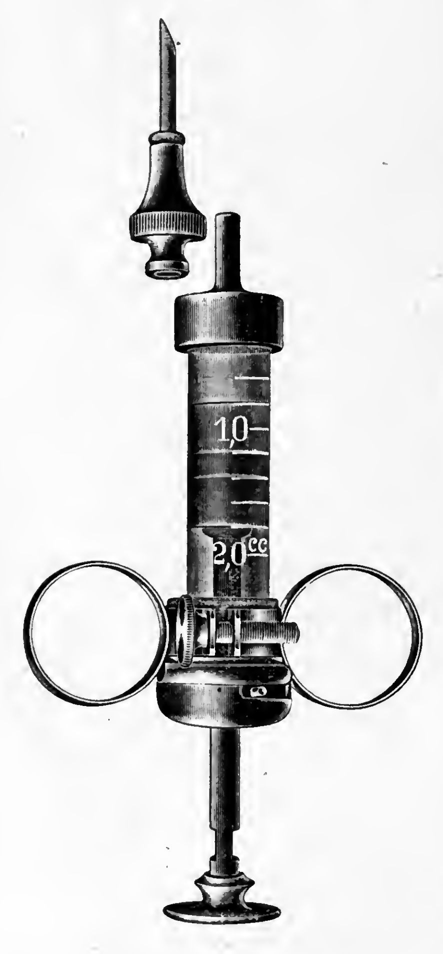
La solution à injecter se prépare de la manière suivante :

On mélange une des couleurs dans une capsule de porcelaine avec une quantité suffisante de siccatif, jusqu'à ce qu'on obtienne une masse homogène et intensément colorée, on y ajoute un peu d'essence de térébenthine pour la délayer légèrement et on filtre à travers une peau de chamois. La quantité de térébenthine que nous mettons varie selon l'intensité de la couleur ainsi que d'après l'organe que nous voulons injecter. Ainsi par exemple dans les viscères nous injecterons une solution plus fluide que dans le cas où nous injecterons les lymphatiques du tissu cellulaire sous-cutané. Une petite expérience nous apprend beaucoup mieux que toutes les formules le degré de fluidité nécessaire.

Les préparations injectées par cette solution servent aussi aux recherches histologiques. On peut les inclure ou dans la paraffine, ou dans la celloïdine en les passant par l'alcool absolu, le xylol, le chloroforme, etc., sans que la coloration des vaisseaux perde de sa clarté.

Instrumentation. — Le principe qui nous guide dans l'injection des lymphatiques est d'introduire à l'aide d'un tube capillaire la solution colorante dans les interstices cellulaires, pour qu'elle pénètre, grâce à l'imbibition et à l'absorption, dans les vaisseaux et les ganglions lymphatiques. Dans ce but, nous

employons une seringue qui possède une armature spéciale sur laquelle on peut fixer le tube capillaire en verre. En même temps la seringue doit avoir une monture pour pouvoir être bien fixée par la main de l'opérateur. La seringue de Bartels est celle qui réunit toutes les conditions. Je l'ai simplifiée en la remplaçant par un simple embout métallique, qui se fixe parfaitement sur n'importe quelle seringue (Pravaz, Luer, Anel, Ricord, etc.) d'une capacité de 2 à 5 centimètres cubes; et possède à son autre extrémité un pas de vis dans lequel on ajuste, au moyen d'un ruban en peau de chèvre, le tube capillaire de verre. En même temps, pour pouvoir maintenir la seringue au moment de l'injection, on adapte des anneaux pour l'index et le médius de l'opérateur.



Ces deux accessoires, que nous pouvons avoir à un prix minime, en les adaptant à une seringue d'une capacité de 2 à 3 centimètres cubes (de préférence une seringue avec un piston métallique ou en verre) constituent l'appareil d'injection le plus simple et le plus parfait.

La capillarisation du tube en verre s'obtient à l'aide de la lampe à alcool. Il est indispensable d'avoir à sa disposition plusieurs tubes capillaires fixés à l'armature, car il arrive souvent, au moment de l'injection, que l'extrémité se casse ou s'obstrue.

Les scalpels, ciseaux, pinces et autres instruments nécessaires à la dissection compléteront l'instrumentation.



Le meilleur matériel, et en même temps le plus facile à se procurer, dont je me suis servi pour injecter les vaisseaux lymphatiques, est le nouveau-né

et le fœtus. Les plus petits sont à préférer pour l'étude des lymphatiques superficiels. En effet, au sixième et au septième mois le pannicule adipeux étant très peu développé, en enlevant simplement la peau, on obtient la plus belle et la plus démonstrative des préparations. En même temps à cet âge le système lymphatique est développé.

Selon Kling ([1]), à partir du troisième mois de la vie embryonnaire, on remarque dans l'aisselle et dans le pli inguinal un réseau lymphatique très riche, qui se conglomère au cinquième mois pour former les ganglions lymphatiques. Les vaisseaux lymphatiques apparaissent au deuxième mois.

Un point important, sur lequel Bartels a insisté pour la première fois, est l'avantage qu'il y a à utiliser des matériaux tout à fait frais. Jusque dans ces derniers temps, les anatomistes recommandaient d'injecter les lymphatiques sur d'anciennes pièces, à peu près macérées.

Or, cela est absolument faux. Plus nous aurons une pièce fraîche, plus nous obtiendrons de beaux résultats, surtout quand nous injecterons les viscères dont le parenchyme s'altère facilement.



La solution étant fraîchement préparée et filtrée, le tube en verre étant finement capillarisé, fixé à la seringue et vidé d'air, on procède à l'injection des lymphatiques. Mais la manière d'injecter varie un peu selon les tissus et les organes. Dans cette circonstance il est nécessaire, avant de procéder à l'opération, de connaître la topographie du système lymphatique de chaque organe, c'est-à-dire de savoir spécialement dans quelles couches existe le plus riche réseau lymphatique, pour introduire dans cet endroit la solution colorante.

Quand nous voulons injecter les lymphatiques superficiels des membres ou de la face nous procédons ainsi :

Après avoir nettoyé avec un tampon imbibé de térébenthine le *vernix caseosa* (*smegma embryonale*), formé par les couches épidermiques mêlées au *sebum* et qui peut boucher le tube capillaire, on pique rapidement l'épiderme de chaque doigt à proximité des bourrelets latéraux des ongles, en enfonçant la pointe en verre jusque dans le derme. On sait que les lymphatiques de la peau prennent leur origine par un réseau dans la couche réticulée du derme (réseau papillaire) et forment à leur tour un réseau intra-dermique, d'où prennent naissance de vrais vaisseaux pourvus de fibres musculaires et de valvules.

---

1. Kling (C.), Studien über die Entwickelung der Lymphdrüsen beim Menschen (*Arch. für mikrosk. Anatom.*, Bd 63, Heft 3, S. 575-610).

On appuie légèrement mais d'une façon continue sur le piston de la seringue, afin que ces réseaux se remplissent bien avec la solution qui s'infiltre de plus en plus loin. On continue lentement jusqu'à turgescence du tissu sous-cutané à l'endroit des dernières phalanges de chaque doigt. (Dans les cas où nous désirons avoir les territoires lymphatiques de chaque doigt, nous injectons chacun d'eux avec une solution de couleur différente.)

De même, quand nous injectons les lymphatiques superficiels de la face : nous employons des couleurs différentes pour les bords libres des paupières, et spécialement les extrémités d'où partent les vaisseaux principaux; ensuite la peau des narines; les bords libres des lèvres, le bord des gencives, le pavillon de l'oreille (lobule, tragus, antitragus, conque, hélix, anthélix). Pour avoir les lymphatiques de la peau de la tête on remplit successivement et à petites distances la peau des régions : frontale, temporale, pariétale, occipitale.

Pour injecter les lymphatiques viscéraux, nous nous servons d'un tube en verre très finement capillarisé, que nous enfonçons jusque dans la zone du réseau lymphatique (zone sous-muqueuse du tube digestif; tissu intramusculaire de la vessie, parenchyme du foie, thyroïde, prostate, etc.). Pour injecter tous les lymphatiques d'un organe, on procède à des injections multiples, en introduisant très doucement et par petites quantités les masses colorées.

Une fois que nous avons introduit dans toutes les parties des organes une quantité suffisante de solution, nous procédons à la seconde opération, aussi très importante, celle du *massage de la préparation.*

A l'aide d'un tampon de ouate imbibé de térébenthine ou d'eau, on fait un massage progressif dans la direction du cours de la lymphe (de la périphérie vers le centre). Ce massage est *indispensable* pour obtenir un bon résultat, car il facilite la pénétration de la couleur dans les vaisseaux et ganglions lymphatiques. Dans les cas où nous injectons les lymphatiques des viscères, nous faisons ce même massage directement sur l'organe, et nous voyons alors le liquide pénétrer progressivement.

Ce massage terminé, on laisse reposer la préparation quelques heures, après quoi on la fixe par une solution de formol à 10 °/₀ et ensuite on la dissèque.

*
* *

D'après ma description, chacun peut se convaincre de la simplicité de la technique d'injection du système lymphatique, et je crois qu'en donnant aux étudiants la possibilité d'avoir un matériel frais, ils pourront expérimenter eux-mêmes, étudier et compléter leurs travaux pratiques d'anatomie.

En même temps j'ai cru de mon devoir de faire l'historique du perfection-

nement de cette technique, pour montrer que la méthode des injections parenchymateuses, seule rationnelle et qui donne de bons résultats, n'est pas une invention de GEROTA, mais d'anatomistes beaucoup plus anciens qui l'ont préconisée en décrivant la technique entière.

A ce point de vue, il est à désirer d'imiter l'École allemande qui évite de donner des dénominations de noms propres à des organes ou à des méthodes, parce que ce genre d'appellation ne représente pas toujours le véritable inventeur, et ne facilite pas aux étudiants la mémoire des faits.

Le Directeur-Gérant, Dr A. NICOLAS.

Tome XV 4e fascicule 1906

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

TRAVAUX ORIGINAUX

RECHERCHES SUR LES CELLULES INTERSTITIELLES DE L'OVAIRE CHEZ LE LAPIN

Par Cl. REGAUD et G. DUBREUIL

(*Travail du Laboratoire d'anatomie générale et histologie de la Faculté de médecine de Lyon*)

Communication présentée au 8e congrès de l'Association des Anatomistes. — Bordeaux, 1906.

Il existe, dans le stroma conjonctif de l'ovaire des Mammifères, des cellules particulières, qui se distinguent des cellules conjonctives ordinaires par leur grand volume, leurs enclaves lipoïdes, l'absence de prolongements et d'anastomoses intercellulaires, leur aspect épithélioïde et leur ordonnance trabéculaire. De ces cellules, les unes existent dans la thèque interne de tous les follicules, à partir d'un certain stade de leur évolution ; les autres sont indépendantes des follicules. Ces dernières ont un développement très variable suivant les espèces animales ; elles sont très abondantes et très volumineuses, notamment chez les Rongeurs et les Cheiroptères.

Pflüger (1863) a vu le premier ces cellules. Tourneux (1879) les a homologuées aux cellules interstitielles du testicule (connues depuis Leydig, 1857) et leur a donné le nom de *cellules interstitielles de l'ovaire*. Kœlliker (1898) a montré qu'elles acquièrent un développement considérable autour des follicules atrésiques, et que, le processus de l'atrésie une fois terminé par la

disparition de l'ovule et de l'épithélium folliculaire, l'ensemble de ces éléments constitue le *faux corps jaune*, ou *corps jaune atrésique*. Contrairement au corps jaune vrai, dont les cellules ne sont autres que les éléments de l'épithélium folliculaire transformés (SOBOTTA), le faux corps jaune est donc d'origine conjonctive. P. BOUIN (1899) et LIMON (1901) ont montré que les faux corps jaunes sont ensuite remaniés et modifiés dans leur forme extérieure et leurs rapports topographiques primitifs par la croissance des follicules voisins : ainsi se forment les cordons de cellules interstitielles.

REGAUD et POLICARD (1901), se fondant sur les variations de la chromaticité des noyaux des cellules interstitielles et sur les enclaves lipoïdes diverses qu'elles contiennent, ont émis l'hypothèse qu'elles sont les agents d'une sécrétion interne encore inconnue. LIMON (1901) et BOUIN (1902) ont repris cette hypothèse, d'ailleurs sans l'étayer de faits nouveaux notables ; ils désignent l'ensemble de ces cellules, dans un ovaire, sous le nom de *glande interstitielle*. Récemment, LIMON (1904) a montré que, dans l'ovaire transplanté et ayant perdu toutes ses connexions normales, les cellules interstitielles peuvent survivre et, grâce à une vascularisation nouvelle de l'organe, récupérer leurs propriétés histologiques ; toutefois, la persistance des follicules primaires, dans les mêmes conditions, ne permet pas d'attribuer avec certitude aux cellules interstitielles, plutôt qu'aux follicules, la conservation des caractères sexuels secondaires, chez les animaux ainsi opérés [1].

Le but du présent travail est d'apporter une contribution à nos connaissances relatives à la structure et à l'évolution des cellules interstitielles de l'ovaire. Voici nos résultats [2] :



Histogenèse

Nous confirmons les faits découverts par KŒLLIKER (1898), BOUIN (1899) et LIMON (1901) — faits que nous avons résumés plus haut — relativement à l'origine des faux corps jaunes dans la thèque des follicules atrésiques (KŒLLIKER) et à leur transformation en cordons de cellules interstitielles (BOUIN, LIMON).

KŒLLIKER a vu les faux corps jaunes se former chez des animaux (Lapin,

---

1. On sait que d'après ANCEL et BOUIN c'est aux cellules interstitielles du testicule qu'il faut rapporter la conservation des caractères sexuels secondaires chez les mâles spontanément (ectopie testiculaire) ou expérimentalement aspermatogènes.

2. Les méthodes que nous avons employées ne présentent aucune particularité nouvelle ; les ovaires de Lapines adultes, gravides ou non gravides, ont été fixés par les mélanges de FLEMMING, TELLYESNICZKY, BOUIN, ZENKER et v. LENHOSSÉK ; les coupes ont été colorées par l'hématéine et l'éosine, l'hématéine et la safranine, l'hématoxyline ferrique, la safranine et le picro-bleu, etc., etc.

Chat, Martre) *adultes*. Bouin dit cependant que, chez le Lapin, la formation des faux corps jaunes a lieu surtout *entre la naissance et la puberté ;* après l'établissement de la ponte ovarique, le processus lui a paru beaucoup moins fréquent. Limon a étudié la formation des faux corps jaunes et des cordons de cellules interstitielles chez le Rat et le Lapin ; dans ces deux espèces, le processus est très actif avant la puberté et se ralentit beaucoup pendant la période d'activité sexuelle.

Nous avons observé, chez le Lapin, la formation de faux corps jaunes, et la différenciation de ceux-ci en cordons de cellules interstitielles dans tous les ovaires d'adultes que nous avons étudiés. Nous pouvons donc affirmer que ce processus est tout à fait commun pendant la période sexuelle de la vie. Il y a *néoformation permanente des cellules interstitielles*. Ce fait, ainsi qu'on va le voir, n'est pas sans importance.

Évolution

Bouin et Limon distinguent plus ou moins explicitement deux étapes dans la formation des cellules interstitielles. Les cellules du faux corps jaune sont, d'après Limon, beaucoup plus petites et moins riches en enclaves lipoïdes que les cellules interstitielles. Le passage d'une étape à l'autre a lieu, pour cet auteur, et chez le Lapin, vers l'époque de la puberté ; la transformation s'opère de proche en proche et suivant une direction centrifuge ; elle est complète vers le septième mois.

Limon considère les cellules interstitielles ainsi différenciées du centre à la périphérie, dans le tissu conjonctif de l'ovaire, comme *définitives*. La glande interstitielle, une fois édifiée, persisterait indéfiniment, sans changement ni renouvellement notables pendant toute la vie.

Nos propres recherches nous ont, au contraire, convaincu que les cellules interstitielles ne sont pas des éléments fixes ; elles subissent une évolution incessante. C'est la néoformation également incessante de faux corps jaunes dans l'ovaire adulte qui nous a fait admettre, *a priori*, comme une nécessité, la disparition des éléments les plus anciens : l'observation nous a permis ensuite aisément de vérifier la justesse de cette déduction théorique.

L'évolution individuelle des cellules interstitielles de l'ovaire, chez le Lapin, est comparable à l'évolution des cellules interstitielles du testicule du Rat (Regaud, 1900, Sénat, 1900). Dans l'un comme dans l'autre cas, nous distinguons quatre stades successifs des cellules : *a*) le stade jeune ; *b*) le stade adulte ; *c*) le stade sénescent ; *d*) le stade décrépit.

a) **Stade jeune.** — Les cellules interstitielles jeunes (fig. **3**, 1 à 4) se trouvent autour des follicules atrésiques. Leur corps cellulaire a une forme souvent irrégulière ; leurs limites sont mal indiquées, et parfois même indis-



Fig. 1

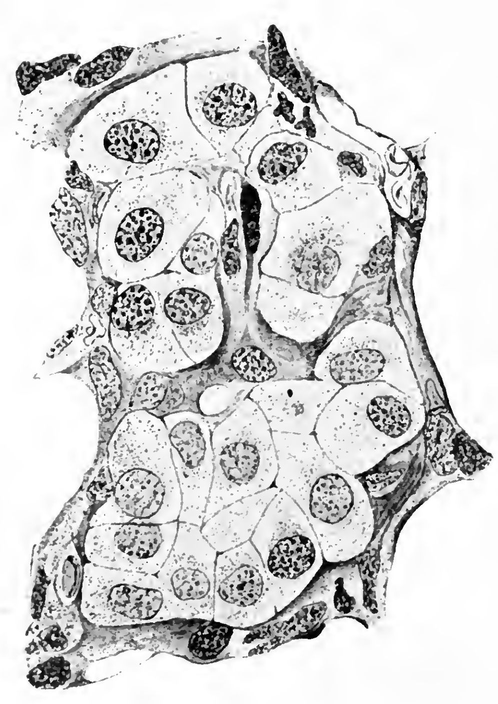


Fig. 2

tinctes ; leur protoplasma est peu abondant, et renferme une quantité relativement minime de gouttelettes graisseuses noircissables par les réactifs osmiques. Les noyaux sont polymorphes et polychromatiques ; dans leur voisinage, on trouve toujours un diplosome colorable par l'hématoxyline ferrique.

b) **Stade adulte** (fig. 2). — Les cellules interstitielles ont été bien décrites par les auteurs qui nous ont précédés. Ces éléments, de beaucoup les plus abondants, sont disposés en amas ou en cordons dans lesquels on ne voit plus de traces des follicules préexistants. Les capillaires sanguins sont nombreux dans ces amas ; mais il ne nous paraît pas que les cellules soient ordonnées nettement par rapport aux vaisseaux ni ne contractent avec eux des relations aussi intimes et déterminées que dans le foie ou la surrénale. Les cellules sont très volumineuses (fig. **3**, 8 et 9) souvent polyédriques par pression réciproque. Le corps cellulaire est très nettement limité. Le protoplasma est creusé, surtout à la périphérie, de vacuoles nombreuses et de grandeur variable, qui logent des gouttelettes lipoïdes ; le protoplasma est grossière-

ment grenu ; il s'accumule en un amas central, qui n'est pas ordinairement concentrique par rapport au noyau ; de cet amas partent les cloisons et les trabécules, qui séparent les gouttelettes lipoïdes et rejoignent la surface de la cellule. Dans l'amas protoplasmique juxtanucléaire, on retrouve constamment le diplosome. Les noyaux, toujours polychromatiques, ne sont plus polymorphes.

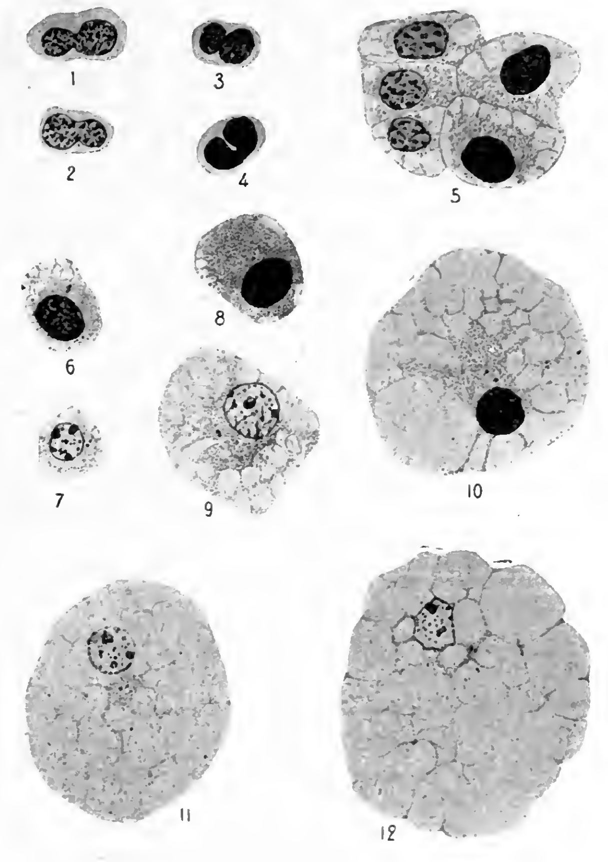


Fig. 3

Il existe entre le stade jeune et le stade adulte des transitions insensibles (fig. **3**, 5 à 7).

c) **Stade sénescent.** — Les cellules sénescentes (fig. **3**, 10 à 12) sont énormes et distendues par le produit de sécrétion.

Lorsqu'elles sont isolées parmi des cellules adultes, elles refoulent ces

dernières et prennent une forme sphérique (fig. **3**, 10-12). Lorsque les cellules de tout un territoire sont simultanément sénescentes, elles se compriment réciproquement et prennent alors une forme polyédrique. La structure des cellules est la même qu'au stade précédent; mais les alvéoles intraprotoplasmiques sont beaucoup plus grands, et le territoire protoplasmique juxtanucléaire est de plus en plus réduit. Bref, la cellule a réalisé l'accumulation maxima du produit de sécrétion. Le noyau présente toujours des variations de chromaticité; en général, il est de moins en moins riche en mottes chromatiques. Dans les plus grosses cellules, le noyau est souvent ratatiné et comme comprimé par les gouttelettes lipoïdes qui l'entourent. Tant que le territoire protoplasmique justanucléaire est visible, on y voit le diplosome net.

d) **Stade décrépit.** — Les cellules interstitielles décrépites sont tantôt d'énormes globes comparables aux précédents; mais dont le noyau ratatiné et dépourvu de chromatine est méconnaissable, tantôt de petits éléments revenus sur eux-mêmes, à protoplasma intensément colorable par l'éosine et à noyau presque disparu; cette dernière forme est commune dans un ovaire où des territoires entiers sont formés de cellules sénescentes; les cellules décrépites se rencontrent de distance en distance, parmi des cellules simplement vieillies.

Ces éléments nous ont paru être arrivés au terme de leur existence, et nous les croyons incapables de fournir une nouvelle carrière sécrétoire, de recommencer un nouveau cycle évolutif.

Tous les ovaires de Lapin que nous avons étudiés présentaient les stades jeunes et adultes des cellules interstitielles. Les stades sénescents et décrépits n'étaient représentés que dans quelques-uns seulement, en quantité variable. Il est vraisemblable qu'il y a une relation entre l'état des cellules interstitielles et les divers phénomènes qui se passent dans l'appareil génital (ovulation, gestation, etc.); mais le matériel que nous avons rassemblé jusqu'ici est encore insuffisant pour nous permettre de préciser cette relation hypothétique.

L'évolution des cellules interstitielles, qui aboutit pour chacune d'elles, dans un espace de temps et dans des conditions que nous ne connaissons pas encore, à la désintégration et à la mort cellulaire, permettrait un rapprochement possible entre ces cellules et les cellules glandulaires véritablement holocrines.

***

Structure

Quelques points seulement ont attiré notre attention.

a) **Polychromaticité des noyaux.** — Nous n'avons que peu de chose à ajouter aux faits énoncés antérieurement (Regaud et Policard, 1901). La

variation de chromaticité porte principalement sur la présence ou l'absence d'une *substance fortement colorable et diffusée dans le suc nucléaire*. Cette substance se colore en rouge transparent par la safranine, en noir opaque par l'hématoxyline au cuivre, après fixation ou simplement mordançage par le bichromate de potasse, en noir également par l'hématoxyline au fer. Elle ne se colore pas par l'hémalun. Elle est absolument sans structure et homogène après tous les fixateurs. Quand cette substance existe, colorée à l'hématoxyline, elle fait disparaître complètement à la vue les mottes chromatiques (fig. **3**, 8, 10); celles-ci sont cependant visibles quand on a employé la safranine qui donne au noyau un lavis de fond sur lequel elles apparaissent avec une teinte bien plus sombre (fig. **1**; fig. **2**; fig. **3**, 3, 4, 5).

Pour nous (Regaud, 1901), ces variations de chromaticité sont fréquentes, presque constantes, dans les cellules à fonction glandulaire; elles traduisent la participation du noyau à la sécrétion.

b) **Polymorphisme nucléaire. Multiplication des cellules. Amitose.** — Nous n'avons jamais observé de karyokinèses dans les cellules interstitielles de l'ovaire.

Par contre, ces cellules à l'état jeune (fig. **1**; fig. **3**, 1-4) montrent très fréquemment des noyaux étranglés, en bissac. L'étranglement est tel, parfois, que les deux parties du noyau ne sont plus réunies que par un pont très mince. Il ne s'agit pas ici des plicatures qu'on observe fréquemment dans les noyaux des cellules glandulaires, et qui ont pour effet d'augmenter simplement la surface de contact entre le noyau et le protoplasma.

D'autre part, il est rare de trouver deux noyaux dans les cellules interstitielles adultes : l'amitose, si telle est bien la signification du processus, serait donc complète et non point seulement nucléaire.

Nous croyons qu'il s'agit bien d'un cas d'amitose : en raison du jeune âge des cellules où on la rencontre, de l'absence de toute karyokinèse, des caractères spéciaux du phénomène et de son existence au moment précis où le nombre des cellules semble augmenter avec rapidité pour faire et amplifier un faux corps jaune.

c) **Produit de sécrétion.** — On connaît depuis longtemps la graisse noircissable par l'acide osmique; Bouin (1899) a montré que cette graisse est très soluble dans le xylol et le baume du Canada. Regaud et Policard (1901) ont vu qu'une substance colorable par l'hématoxyline au cuivre est surajoutée à la graisse ordinaire.

d) **Diplosome.** — Le diplosome se colore aisément par l'hématoxyline ferrique, dans les pièces fixées par les mélanges de Bouin et de v. Lenhossék. Il est constitué par deux granules, parfois de volume inégal, très voi-

sins. La ligne virtuelle qui les réunit est orientée d'une façon quelconque par rapport au noyau. Ces grains occupent toujours l'aire de protoplasma dense juxtanucléaire. Visibles dans les plus jeunes cellules, ils persistent jusque dans les stades les plus avancés.

Un semblable élément, sur la signification duquel nous ne savons rien, a été rencontré dans une foule de cellules épithéliales, glandulaires, connectives, etc. Il est connu depuis v. LENHOSSÈK (1897) dans les cellules interstitielles du testicule.

***

Signification des cellules interstitielles — Voies possible d'excrétion de leurs produits

Il n'est pas douteux que les cellules interstitielles aient une fonction glandulaire. Elles fabriquent un produit de sécrétion probablement complexe et rentrant dans la catégorie des lipoïdes. Y a-t-il un cycle sécrétoire fermé, c'est-à-dire avec retour plus ou moins périodique de la cellule au point de départ du processus sécrétoire ? L'évolution des cellules vers une dégénérescence définitive est-elle, au contraire, l'aboutissant normal et constant de ce processus, ou bien un accident simplement fréquent et compatible avec une vie cellulaire longue et des phases plusieurs fois renouvelées ? Nous ne savons.

Nous ne connaissons pas davantage le mode d'excrétion exocellulaire. Il n'est nullement certain, et même il est peu vraisemblable que le produit de sécrétion passe dans le sang en nature. Nous croyons plutôt que le produit intracellulaire est très différent du produit excrété. L'excrétion exocellulaire se fait-elle d'une manière continue pendant toute la durée de la vie cellulaire, ou seulement aux stades avancés de l'évolution ? A-t-elle lieu par osmose ou seulement par rupture de la cellule devenue décrépite ? Des recherches plus approfondies permettront peut-être de le savoir.

Quant aux voies d'excrétion exoglandulaires, sont-elles représentées par les vaisseaux sanguins ou les lymphatiques ? Un fait permet de s'arrêter à cette dernière hypothèse : c'est que nous avons toujours rencontré dans la partie centrale de l'ovaire de la Lapine adulte de très gros lymphatiques. Ces vaisseaux sont distendus par une lymphe dense, à en juger par l'épais coagulum qu'y produisent tous les réactifs fixateurs.

LES
MUSCLES DE L'IRIS CHEZ LES AMPHIBIENS

Par E. GRYNFELTT

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE MONTPELLIER

(*Travail du Laboratoire d'Anatomie*)

Les quelques auteurs qui ont étudié l'iris des Amphibiens nous ont donné de ses muscles des descriptions incomplètes et contradictoires.

Pour certains, en effet, l'iris de ces animaux ne posséderait ni sphincter, ni dilatateur de la pupille. Telle est l'opinion de LEYDIG (1), qui déclare avoir cherché vainement ces muscles. C'est aussi celle de KOGANEÏ (2) qui, dans son mémoire, se prononce formellement contre l'existence de la musculature irienne. Mais ayant eu connaissance, pendant la correction de ses épreuves, d'un travail antérieur de GRUENHAGEN où est décrit le sphincter de l'iris de la Grenouille, il ajoute une note additionnelle où il est moins affirmatif. Il reconnaît alors avoir retrouvé les cellules fusiformes pigmentaires que GRUENHAGEN considérait comme les éléments du sphincter ; mais il hésite, précisément à cause de la présence du pigment dans ces cellules et aussi de leur situation toute spéciale en dehors du stroma, à se prononcer catégoriquement en faveur de leur nature musculaire. Il incline plutôt à y voir des cellules pigmentaires banales de l'épithélium postérieur de l'organe.

Par contre, d'autres histologistes soutiennent que la présence du sphincter de l'iris, chez les Amphibiens, est hors de conteste. C'est dans un travail de BUDGE (3) que j'ai trouvé, pour la première fois, une indication précise de ce muscle chez la Grenouille. Il a été ultérieurement décrit par GRUENHAGEN (4) : il a reconnu sur des iris dépigmentés la zone fibrillaire que dessine le

---

1. LEYDIG (F.), *Anatomisch-histologische Untersuchungen über Fische und Reptilien*. Berlin, 1853.

2. KOGANEÏ (J.), Untersuchungen über den Bau der Iris des Menschen und der Wirbelthiere (*Arch. für mikr. Anatom.*, Bd. 25, 1885).

3. BUDGE, *Ueber die Bewegung der Iris*. Braunschweig, 1855.

4. GRUENHAGEN (A.), Ueber das Vorkommen eines Dilatator Pupillæ in der Iris des Menschen und der Säugethiere (*Zeitschr. für rationelle Medicin*, 3 R., Bd. 28, 1866). — Ueber die Muskulatur und die BRUCH'sche Membran der Iris (*Anat. Anzeiger*, Bd. 3, 1888).

— Ueber den Sphincter Pupillæ des Frosches (*Arch. für die gesammte Physiol.*, Bd. 53, 1893).

sphincter autour de l'orifice de la pupille et il est parvenu à dissocier les cellules de ce muscle, chargées de granulations pigmentaires. Ces données ont été confirmées par FABER [1] et étendues à un plus grand nombre d'espèces (*Rana esculenta* et *R. temporaria*, *Bufo cinereus*, *Triton tæniatus*, *T. cristatus* et *T. igneus*, *Salamandra maculata*). Ultérieurement, STEINACH [2] a étudié avec soin, dans plusieurs mémoires, les « cellules musculaires lisses pigmentaires » du sphincter de l'iris de la Grenouille et de la Salamandre : ses résultats, sauf quelques divergences de détail sur lesquelles nous reviendrons plus loin, concordent avec ceux de GRUENHAGEN et de FABER. De sorte que, malgré la note discordante jetée par le mémoire de KOGANEÏ, on peut dire que, depuis BUDGE (1855), tous les auteurs qui ont étudié l'iris des Amphibiens s'accordent à reconnaître l'existence du sphincter de la pupille, et que, d'après les descriptions et les figures qu'ils en donnent, cette notion doit être considérée comme définitivement acquise.

Il n'en est pas de même du dilatateur de la pupille, dont la présence n'a jamais été démontrée d'une façon péremptoire. Nié formellement à plusieurs reprises par GRUENHAGEN, il semble avoir été entrevu par FABER. Mais cet auteur n'y fait qu'une allusion fort brève, et assez vague d'ailleurs : « Chez la Grenouille, je crois avoir observé, dit-il, derrière le stratum nigrum, des fibres radiées également pigmentées, tandis que chez le Crapaud je n'ai pu rien voir de tel. Sans doute on y arriverait avec des recherches plus précises. » Aussi, dans son *Anatomie de la Grenouille*, GAUPP [3] n'ose se prononcer, d'après cette simple indication, sur l'existence de ce muscle. Néanmoins, étant donnée la similitude de forme des cellules de la rangée antérieure de l'épithélium postérieur de l'iris avec les cellules musculaires lisses, il se demande si ces éléments ne constituent pas, chez la Grenouille, comme chez les Mammifères, le muscle dilatateur de la pupille. Mais, n'ayant fait aucune recherche spéciale dans ce sens et faute de documents plus précis apportés par les auteurs, il ne donne cette idée qu'à titre d'hypothèse, déclarant du reste que de nouvelles recherches sont nécessaires pour trancher la question du dilatateur de la pupille chez les Amphibiens.

Ces divergences d'opinions et ces incertitudes s'expliquent aisément si l'on

---

1. FABER (C.), *Der Bau der Iris des Menschen und der Wirbelthiere*. Leipzig, 1876.

2. STEINACH (E.), Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie der Iris. 1er Mittheil. (*Arch. für die gesammte Physiol.*, Bd. 47, 1890).

— Demonstration pigmentirter glatten Muskelfasern (*Verhandl. der Anat. Gesellsch.* München, 1891).

— Untersuchungen zur vergleichenden Physiologie der Iris. 2e Mittheil. (*Arch. für die gesammte Phys.*, Bd. 52, 1892).

— Zur Physiologie und Anatomie des Sphincter Pupillæ der Amphibien, Fische und einiger Wirbellosen (*Lotos Jahrb. für Naturwissensch.*, N. F., Bd. 12, 1892).

3. GAUPP (E.), *Anatomie des Frosches*. Bonn, 1904.

tient compte des difficultés que présente l'étude de la membrane irienne des Amphibiens, à cause de sa pigmentation intense, et si l'on songe à l'imperfection des méthodes employées par les auteurs pour en pénétrer la structure. C'est, en effet, aux dissociations qu'ils ont eu surtout recours, pour analyser les détails de structure des éléments, et là encore le pigment entrave dans de notables proportions l'observation histologique. Quant aux coupes non dépigmentées, elles fournissent, sur les cellules observées en place, des résultats qui ne sont guère meilleurs. GRUENHAGEN, il est vrai, est arrivé à obtenir le blanchissement préalable de l'iris à l'aide de l'eau de chlore. Mais les images qu'il a obtenues ont été sans doute encore bien imparfaites, si j'en juge par les altérations de structure et les difficultés de coloration entraînées par ce réactif.

Enfin, il faut le reconnaître, les éléments contractiles de l'iris des Amphibiens ont des caractères très particuliers, et leur structure est si différente de celle des fibres-cellules ordinaires, que l'on comprend que leur nature musculaire ait été méconnue par certains auteurs.

Pour toutes ces raisons, il m'a paru intéressant de reprendre cette étude, espérant combler quelques-unes des lacunes laissées par les travaux, pour la plupart déjà anciens, de mes devanciers, grâce aux progrès de la technique histologique actuelle, grâce aussi aux connaissances acquises, dans ces dernières années, sur la nature et sur l'origine toute spéciale de la musculature de l'iris chez les Vertébrés en général.

Mes recherches ont porté sur les quelques espèces d'Amphibiens qui se rencontrent le plus communément dans notre contrée, c'est-à-dire la Grenouille verte (*Rana viridis*, RŒSEL), la Grenouille rousse (*R. temporaria*, L.), la Rainette (*Hyla arborea*, L.), le Crapaud (*Bufo vulgaris*, LAUR.), le Triton marbré (*Triton marmoratus*, SCHINZ.) et le Triton palmé (*T. palmatus*, TSCHB.).

La technique que j'ai suivie ne différant pas de celle que j'ai employée dans mes recherches sur l'iris des Mammifères et des Oiseaux, je renverrai pour les détails à mes publications antérieures [1] et je n'insisterai ici que sur quelques points particuliers. Quel que soit le fixateur employé (de préférence je me suis servi du liquide de ZENKER ou du formol picrique de BOUIN), j'ai trouvé qu'il y avait avantage à laisser le cristallin en place pendant toute la durée de la fixation. La résistance des parois du globe oculaire est en effet assez faible chez les Batraciens, et les déformations qui se produisent sur le

---

1. GRYNFELTT (E.), Le Muscle dilatateur de la pupille chez les Mammifères (*Thèse de la faculté de médecine de Montpellier*, 1899).
— Recherches sur l'épithélium postérieur de l'iris chez quelques Oiseaux (*Congrès de l'Assoc. des Anat.*, Genève, 1906).

segment antérieur de l'organe, au moment où on enlève sur le frais le cristallin, s'accompagnent de plissements de l'iris qui nuisent à la bonne orientation des coupes sur toute la série et entraînent par suite des difficultés d'interprétation. On évite ces inconvénients en fixant l'œil en totalité, après avoir pratiqué une incision au niveau du pôle postérieur pour faciliter l'accès du réactif vers la membrane irienne. D'ailleurs, contrairement à ce qui se passe chez les Oiseaux et chez les Mammifères, où il est préférable d'enlever le cristallin avant la fixation, il ne se produit pas en général sous l'influence des réactifs des adhérences entre la cristalloïde antérieure et la face postérieure de l'iris. On peut ainsi enlever le cristallin, après fixation, sans craindre de léser l'épithélium postérieur de l'iris. Le segment antérieur, dans ces conditions, n'est nullement déformé et l'iris, bien tendu, moulé en quelque sorte sur la face antérieure du cristallin, présente dans toute la série des coupes une orientation régulière et normale.

J'insiste tout particulièrement ici sur la nécessité absolue de dépigmenter les préparations, étant donné que, chez les Amphibiens, les éléments de l'iris sont presque tous chargés de grains de pigment pour la plupart très foncés et qui empêchent l'analyse des éléments sur les coupes même très minces. Comme précédemment, j'ai surtout employé la dépigmentation sur lames d'après le procédé de P. Mayer [1], procédé dont j'ai déjà fait ressortir tous les avantages, sur lesquels je n'ai pas à revenir ici.

Au cours de cet exposé, j'envisagerai successivement le sphincter et le muscle dilatateur de la pupille.

1° Muscle sphincter

Le sphincter de l'iris, chez les Amphibiens, est formé par des fibres musculaires lisses qui présentent quelques particularités intéressantes dans leur structure et dans leurs connexions.

Ce sont de grandes cellules fusiformes (fig. 1), abondamment pourvues de granulations pigmentaires, ainsi que l'a signalé Gruenhagen pour la première fois en 1866. Elles ont été, dans la suite, bien étudiées par Steinach, au point de vue anatomique et, surtout, physiologique. Ayant constaté l'influence de l'excitation directe de la lumière sur ces éléments musculaires, il attribua cette propriété à la présence du pigment dans leur protoplasme, se basant sur ce fait que seuls réagissent directement à la lumière les sphincters formés de cellules pigmentées (Poissons et Amphibiens).

Laissant de côté la discussion qui s'est élevée, au point de vue physiologique, entre ces deux auteurs, sur le fait de savoir si c'est bien aux « cellules musculaires lisses pigmentaires » qu'il faut attribuer l'irritabilité spéciale,

---

1. Mayer (P.), *Mitt. Zool. Stat. Neapel.* 1881.

vis-à-vis de la lumière, du sphincter de ces animaux, je me contenterai d'attirer l'attention sur les divergences d'ordre purement histologique que l'on relève dans leurs descriptions. D'après GRUENHAGEN, le pigment formerait une gaine à la surface des cellules musculaires. Pour STEINACH, les granulations pigmentaires occuperaient tout le corps de la cellule, où elles se disposeraient en séries longitudinales alternant avec les fibrilles contractiles; seules, les extrêmes pointes de ces cellules, excessivement fines et souvent bifurquées, seraient, d'après lui, dépourvues de granulations et exclusivement formées par les fibrilles.

L'examen de ces cellules sur des coupes dépigmentées par la méthode de P. MAYER, qui conserve bien leur structure, tout en produisant une décoloration parfaite des grains de pigment, permet de trancher cette question. Ainsi qu'on peut le constater sur les figures 1, 2 et 3, il est évident que les fibrilles musculaires se disposent à la périphérie des éléments sous forme d'une mince enveloppe contractile entourant la masse sarcoplasmique axiale qui seule renferme le pigment. Chez les Anoures (fig. 1 et 3), ces fibrilles sont fines et étroitement serrées : si bien qu'elles se présentent en général sous l'aspect d'une bordure continue dont l'aspect fibrillaire est surtout manifeste sur les coupes obliques. Chez les Urodèles, et en particulier chez le Triton marbré, les fibrilles, plus grosses et plus espacées, sont plus distinctes les unes des autres (fig. 2) et dessinent une couronne de grains à la périphérie du corps cellulaire sectionné en travers. Cet aspect est notablement différent de celui que présentent les muscles lisses des Vertébrés adultes et rappelle plutôt (toutes réserves étant faites sur les dimensions des éléments et la valeur exacte des parties contractiles) celui que les auteurs ont décrit et figuré dans les fibres musculaires lisses de certains Invertébrés, par exemple le muscle de la nageoire de *Carinaria mediterranea* (WACKWITZ) [2].

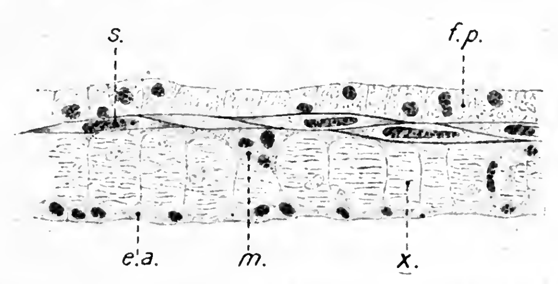


Fig. 1 [1]. — *Rana viridis*. Coupe transversale de l'iris au voisinage du bord pupillaire. Zenker, dépigmentation, hématoxyline au fer, éosine. Reichert. Oc. 2, obj. 7 a.
ea, épithélium antérieur ; *fp*, feuillet postérieur de l'épithélium postérieur dont le feuillet antérieur s'est différencié à ce niveau en fibres musculaires du sphincter *s* ; *m*, mélanophores ; *x*, xantholeucophores.

1. Cette figure, comme les suivantes, a été dessinée à la chambre claire, projetée sur la table de travail.

2. WACKWITZ (J.), Beiträge zur Histologie der Molluskenmuskulatur... (*Zool. Beitr. von* A. SCHNEIDER. Bd. III.)

Au centre de la cellule musculaire on aperçoit le noyau. Il affecte la forme d'un ovoïde, le plus souvent très allongé dans le sens de la fibre (fig. 1), de telle sorte qu'il revêt alors l'aspect classique des noyaux en bâtonnet des cellules musculaires lisses. Sur les préparations non dépigmentées, l'abondance du pigment dans le protoplasme est telle que ces noyaux, sur les coupes même très fines, sont en grande partie masqués par lui, et sur les cellules dissociées (*c*, fig. 6), sa présence, dans la partie renflée du fuseau cellulaire, ne se révèle que par une tache claire, rappelant vaguement son aspect; mais il est impossible d'apprécier sur ces préparations sa forme et ses dimensions exactes.

Fig. 2. — *Triton marmoratus*. Coupe radiée de l'iris. Zenker, dépigmentation, hématéine-éosine. Reichert. Oc. 2, obj. 7*a*.

d, dilatateur ; *ea*, épithélium antérieur ; *fa*, feuillet antérieur (en *n*, un de ses noyaux) ; *fp*, feuillet postérieur de l'épithélium postérieur ; *ss'*, fibres musculaires du sphincter ; *v*, vaisseau sanguin.

La masse protoplasmique axiale, bourrée de grains de pigment, est moulée en quelque sorte dans la coque contractile et représente un fuseau dont les pointes sont très aiguës. Ce fuseau est naturellement d'autant plus court et plus renflé que les cellules du sphincter se contractent lors de la fermeture de la pupille. Sa forme varie aussi suivant la région considérée. Il suffit d'examiner, sur une coupe radiée (fig. 3), l'ensemble des sections transversales des cellules du sphincter pour se convaincre que les plus voisines du bord pupillaire sont, en raison même de la configuration et du volume du sarcoplasme pigmenté, plus ventrues et moins effilées que celles qui occupent la périphérie du sphincter. A ce niveau, le diamètre transversal des fibres est si faible que le noyau vient au contact de l'écorce contractile et que le fuseau pigmentaire se trouve réduit à deux petits cônes coiffant les extrémités du noyau. Ce sont des éléments analogues où le pigment, de dimensions fort restreintes, a été entraîné au cours des manipulations, qui ont sans doute amené Gruenhagen à penser qu'il entre dans la constitution du sphincter des Amphibiens des fibres lisses banales dépourvues de pigment. Je les ai soigneusement recherchées sur les coupes, sur les dissociations et sur les iris montés en entier dans le baume du Canada et n'ai jamais pu les rencontrer. Je me range donc à l'avis de Steinach, qui admet que le sphincter de ces animaux est exclusivement constitué par les fibres musculaires pigmentées.

Les grains de pigment, dont la disposition en séries longitudinales dans le

sarcoplasme est surtout évidente dans la mince couche qui enveloppe le noyau (fig. 6, *c*), sont de forme régulière et de dimensions à peu près égales : ils ne sont pas absolument sphériques, mais plutôt ovoïdes. Leur coloration brun olivâtre foncé est la même pour toutes les cellules du sphincter et, si les plus externes sont plus claires, c'est que les fuseaux protoplasmiques y sont plus minces. Du reste, la teinte de ces grains de pigment n'est pas sensiblement différente de celle des autres éléments pigmentaires de l'iris, et notamment des cellules de la couche épithéliale postérieure. Néanmoins, la constitution chimique des granulations de ces deux sortes de cellules ne paraît pas être absolument identique si on en juge par leur résistance plus ou moins considérable aux composés chlorés utilisés pour obtenir le blanchissement des coupes : j'ai pu voir, en effet, à plusieurs reprises, chez le Crapaud, chez la Grenouille, chez la Rainette, sur des préparations où la dépigmentation n'avait pas été poussée très loin, que la coloration brune des grains pigmentaires persistait dans la rangée postérieure des cellules de l'épithélium postérieur de l'iris, tandis qu'elle avait presque totalement disparu dans les cellules du sphincter et dans celles de la rangée antérieure de l'épithélium postérieur, qui, à ce point de vue, se comportent comme celles du sphincter.

Ces cellules musculaires, si spéciales par leur structure, présentent des connexions qui n'ont jamais été signalées par les auteurs et qui, plus encore que leur structure, contribuent à donner à l'iris des Amphibiens une physionomie toute particulière.

Sur ces coupes radiées (voyez fig. 3), les sections transversales des fibres du sphincter se présentent en certains endroits sur une seule rangée parallèle aux cellules de l'épithélium postérieur. Les cellules de la zone périphérique du muscle (s^1 à s^2), c'est-à-dire celles qui sont le plus éloignées de l'orifice pupillaire, sont appliquées contre les cellules du feuillet antérieur de cet épithélium et se juxtaposent si étroitement à ces dernières, qu'elles font pour ainsi dire partie de cette lame épithéliale. Tout autre est la zone du sphincter la plus voisine du bord pupillaire. A ce niveau, deux ou trois cellules (s^3 à s^4) dans la figure 3, parfois davantage, appartiennent manifestement à la rangée antérieure de la portion iridienne de la rétine. Ce sont donc les cellules de la cupule optique elle-même qui, tout en conservant leur situation dans la lame épithéliale antérieure de cette formation, se sont allongées parallèlement au bord pupillaire et se sont différenciées sur place en éléments contractiles. On sait d'ailleurs, d'après les recherches de Herzog [1] sur le développement du sphincter chez les Amphibiens, que la prolifération épithéliale qui fournit l'ébauche de ce muscle est localisée en ce

1 Herzog (H.), Ueber die Entwickelung der Binnenmuskulatur des Auges (*Arch. fur mikr. Anat.*, Bd. 60, 1902).

point. On peut donc admettre d'après cela que, nées en cette région, c'est-à-dire sur la lèvre antérieure du rebord de la cupule optique, les cellules de la zone périphérique du sphincter (*s*, *s'*) ont abandonné leur point d'origine, glissant en quelque sorte le long de la face antérieure de la partie sus-jacente de la cupule optique, tandis que celles de la portion centrale sont restées en place et continuent à faire partie de la lèvre antérieure de la cupule optique : ce bord est donc lui-même doué de contractilité, chez ces animaux, et prend une part active à l'occlusion de l'orifice pupillaire.

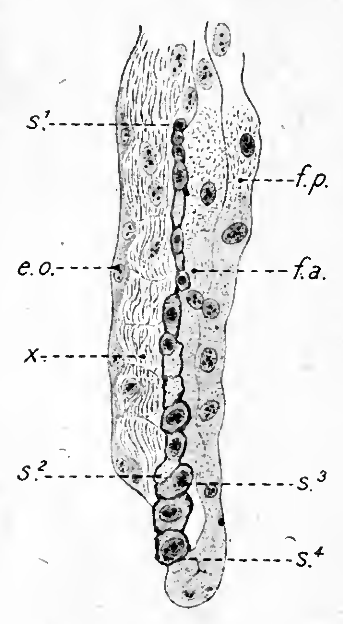


Fig. 3. — *Rana viridis*. Coupe radiée de l'iris dans la partie occupée par le sphincter. Formol picrique, dépigmentation, hématoxyline au fer, méthyl-éosine, vert lumière. Reichert. Oc. 2, obj. 7 *a*.

ea, épithélium antérieur ; *fa*, feuillet antérieur ; *fp*, feuillet postérieur de l'épithélium postérieur ; s^1, s^2, s^3, s^4, fibres musculaires du sphincter sectionnées en travers ; *x*, xantholeucophores.

Ainsi, contrairement à la disposition réalisée chez les Vertébrés supérieurs, en particulier chez les Mammifères, les fibres musculaires du sphincter de l'iris des Batraciens ne sont pas à proprement parler dans le stroma de l'organe. Unies d'une façon étroite aux cellules de l'épithélium postérieur, avec lesquelles elles se confondent même par places, elles constituent avec ces dernières une masse indivise et compacte, si bien que sur les coupes radiées non dépigmentées, où il est impossible d'analyser les détails histologiques des éléments, le sphincter paraît n'être autre chose qu'une portion épaissie de cette lame épithéliale, dans le voisinage de la pupille. C'est cette disposition toute spéciale qui a induit Koganeï en erreur et c'est une des raisons qu'il a invoquées, comme je l'ai dit ci-dessus, contre la nature musculaire de ces cellules pigmentées.

Par conséquent, nées de l'épithélium de la cupule optique, les cellule musculaires du sphincter conservent pendant toute la vie, chez les Amphibiens, les traits caractéristiques des épithéliums, c'est-à-dire qu'elles forment une masse compacte où tous les éléments sont au contact les uns des autres. On ne voit jamais entre ces cellules musculaires des fibres ou des lamelles conjonctives, les revêtant d'une sorte de gaine plus ou moins complète, telles qu'on en voit autour des cellules musculaires lisses ordinaires, et qui ont été étudiées par nombre d'auteurs (Rouget, de Bruyne, Garnier, Barfurth, Schaffer, M. Heidenhain, etc.). J'ai cherché, toujours en vain, des fibres conjonctives entre les cellules du sphincter, sur les coupes colorées par des méthodes où elles

étaient bien différenciées, soit par le vert-lumière (coloration de Prenant et de Benda), soit par le bleu de méthyle (méthode de Mann) ou la fuchsine acide (mélange de Van Gieson). Du reste, ces cellules musculaires sont tellement serrées les unes contre les autres qu'il est difficile, sinon impossible, d'apercevoir entre leurs écorces contractiles accolées la moindre fissure indiquant d'une façon nette et précise les limites respectives de chaque élément.

Cette description s'applique surtout aux Anoures et la disposition représentée dans la figure 3 est celle qui est réalisée le plus souvent sur les parties latérales de la fente pupillaire. On sait, en effet, que la pupille de ces animaux, presque circulaire sur les iris énormément dilatés, est en forme de fente ou de triangle isocèle à base supérieure, à sommet inférieur arrondi et très évasé chez certains genres (*Rana*), en état de contraction moyenne de l'iris. Au voisinage de la ligne médiane de cet orifice, la disposition du sphincter est un peu différente. A ce niveau, on rencontre sur le bord pupillaire un nodule plus ou moins épais, tantôt uniquement formé par une prolifération des cellules de la portion iridienne de la rétine, tantôt par une petite masse conjonctivo-vasculaire enveloppée par les cellules épithéliales. Ces nodules avancent sur le champ de la pupille et y déterminent une saillie qui rappelle par son aspect ces granulations noirâtres si développées chez certains Mammifères et que l'on désigne vulgairement chez le Cheval sous le nom de « grains de suie ». Or, au voisinage de ce nodule, de part et d'autre de la saillie qu'il forme, il est fréquent de trouver le sphincter constitué non plus par une seule assise de cellules, mais par plusieurs (trois ou quatre). Et la transition s'opère d'une façon graduelle avec la partie unistratifiée de ce muscle que l'on trouve, comme je l'ai dit plus haut, vers les commissures de la fente pupillaire. Telle est la disposition générale du sphincter dans les iris fixés en état de dilatation moyenne, chez les Anoures que j'ai examinés (*Bufo, Rana, Hyla*).

Chez les Urodèles, dont à mon grand regret je n'ai pu me procurer que les deux espèces signalées plus haut, le sphincter est beaucoup moins puissant. Chez le Triton marbré notamment, ses cellules sont bien moins nombreuses sur les coupes ; souvent même, le muscle n'y est représenté que par quelques rares cellules (fig. 2, *s*, *s'*) très souvent même par une seule. Mais, comme chez les Anoures, elles sont toujours plus ou moins mêlées aux cellules épithéliales du bord de la cupule optique.

La structure des cellules musculaires lisses pigmentées du sphincter et leur situation dans l'iris des Amphibiens permettent de tirer quelques conclusions intéressantes sur leur signification exacte au point de vue morphologique. Les dimensions du fuseau protoplasmique axial (surtout pour les plus internes d'entre elles), comparées à celles qu'on observe dans les cellules musculaires lisses de ces mêmes animaux en d'autres points de l'organisme, sont telles qu'on est amené à les considérer comme des myoblastes

incomplets. En faveur de cette idée, plaide encore la présence de pigment dans leur sarcoplasme. On sait, en effet, d'après les recherches de NUSSBAUM (1) chez les Mammifères, celles de COLLIN (2) chez les Oiseaux, que les cellules de l'ébauche sphinctérienne, au moment où elles abandonnent le bord de la cupule optique dont elles tirent leur origine, possèdent encore, au début de leur évolution, des granulations pigmentaires dans leur cytoplasme. Plus tard, au contraire, lorsque leur différenciation en éléments musculaires est achevée, et que ces éléments occupent leur place définitive dans le stroma, les grains de pigment ont totalement disparu.

Pour toutes ces raisons, on peut considérer les éléments du sphincter, chez les Amphibiens, comme une formation ayant incomplètement évolué dans le sens musculaire, si on les compare aux éléments de ce même muscle des Vertébrés supérieurs. Ce sont des cellules myo-épithéliales, possédant encore à l'état adulte le caractère majeur de l'épithélium dont elles dérivent, à savoir la pigmentation abondante du protoplasma, et quelques-uns d'entre eux conservent même leur situation primitive sur le bord antérieur de la cupule optique. Exclusivement spécialisés chez les Vertébrés supérieurs en vue de l'occlusion de l'orifice pupillaire, les éléments du sphincter de l'iris chez les Amphibiens cumulent donc cette fonction avec celles qui sont dévolues aux cellules pigmentaires de l'épithélium postérieur de l'iris.

Ces cellules musculaires lisses du sphincter constituent un anneau autour de l'orifice pupillaire. La largeur de cet anneau n'est pas partout égale et, chez les Anoures, elle est en général plus considérable sur les lèvres de la fente pupillaire que vers ses commissures. D'après HERZOG, le sphincter serait interrompu par places chez la Grenouille. Je n'ai jamais rencontré cette disposition chez les divers Anoures qui ont fait l'objet de mes recherches. Sur les iris dépigmentés et montés en entier dans le baume après coloration à l'hématéine-éosine, il est très facile, à cause de la minceur et de la transparence de la membrane, de suivre le sphincter sur toute son étendue, sauf au niveau du nodule épaissi que j'ai signalé plus haut sur les bords de la fente pupillaire : partout, sauf en ce point, j'ai pu me rendre compte qu'il n'y avait aucune interruption dans l'anneau sphinctérien. D'autre part, sur les coupes en série, j'ai toujours rencontré, parmi les éléments épithéliaux de ce nodule, quelques cellules munies de l'écorce fibrillaire qui caractérise les éléments du sphincter. Je puis donc conclure de ces diverses observations que le muscle annulaire, quoique considérablement réduit en cet endroit, n'est pas en réalité interrompu.

---

1. NUSSBAUM, Entwickelung der Augenmuskeln bei der Wirbeltieren (*Sitz.-Ber. Niederrhein. Ges. Natur. und Heilk.* Bonn, 1899), cité d'après COLLIN.

2. COLLIN (R.), Recherches sur le développement du muscle sphincter de l'iris chez les Oiseaux (*Bibl. Anat.*, t. XII, 1903).

Il n'en est pas de même chez les Urodèles, et notamment chez *Triton palmatus*, où en maints endroits les fibres du sphincter manquent, dans les coupes en série, sur le bord de la pupille. Si on tient compte de ces interruptions et aussi du petit nombre de cellules qui le constituent là où il existe, on voit que le sphincter des Urodèles, comparé à celui des Anoures, est une formation considérablement réduite.

2° Dilatateur de la pupille

Il est hors de doute que Gruenhagen a raison quand il déclare qu'il n'y a pas de fibres musculaires lisses *dans le stroma de l'iris* chez les Amphibiens. Je les ai cherchées en vain dans toutes mes préparations, aussi bien sur les coupes en séries ininterrompues de l'organe que sur des iris montés en entier dans le baume, colorés après dépigmentation et examinés à plat soit par la face antérieure, soit par la face postérieure.

Ce fait admis, il ne s'ensuit pas qu'on doive en tirer la même conclusion que cet auteur et soutenir comme lui que les Amphibiens n'ont pas de muscle dilatateur de la pupille. On sait, en effet, qu'il est d'autres Vertébrés, les Mammifères, chez lesquels les fibres musculaires lisses banales font défaut dans le stroma de l'iris, et où le muscle dilatateur est constitué par une formation particulière (membrane de Bruch ou de Henle, encore appelée membrane limitante postérieure de l'iris). La situation de cette membrane, extérieure en quelque sorte au stroma, avait amené M. Vialleton (1) à émettre l'hypothèse que ce muscle était d'origine épithéliale. J'ai démontré le premier, en 1898, le bien-fondé de cette hypothèse, après avoir suivi, chez le Lapin (2) [1898] le développement de la membrane de Henle aux dépens de la partie basale ou antérieure des cellules du feuillet distal de la cupule optique (couche antérieure des cellules de l'épithélium postérieur de l'iris). Ces données ont été confirmées depuis par les recherches de plusieurs auteurs, en particulier par celles de Heerfordt (3) et de Herzog.

Je me suis demandé si, chez les Amphibiens, en l'absence de dilatateur formé de fibres radiées situées dans le stroma, il n'y aurait pas une disposition analogue à celle des Mammifères : j'ai donc étudié avec soin les cellules de la rangée antérieure de l'épithélium postérieur, et j'ai été amené à conclure qu'elles représentaient bien, en effet, dans le groupe qui nous occupe, l'élément contractile antagoniste des fibres circulaires de l'iris.

---

1. Vialleton (L.), Sur le muscle dilatateur de la pupille chez l'Homme (*Arch. d'Anat. micr.*, 1897, t. I, fasc. III).

2. Grynfeltt (E.), Sur le développement du muscle dilatateur de la pupille chez le Lapin (*C. R. Ac. des Sciences,* décembre 1898).

3. Heerfordt (C. F.), Studien über den Musculus dilatator pupillæ (*Anatomische Hefte,* Bd. 14, 1900).

Voici les constatations sur lesquelles je me base pour établir ces conclusions.

Chez tous les animaux que j'ai examinés, j'ai trouvé une formation dont l'aspect et la situation rappellent la membrane de BRUCH des Mammifères. Il est indispensable, pour l'observer distinctement, de dépigmenter les coupes. On l'aperçoit alors sous forme d'une mince ligne, vivement colorée par certains réactifs, qui borde en avant les cellules de la couche antérieure de l'épithélium postérieur. Sa minceur est telle, qu'à première vue, on pourrait la prendre pour une simple vitrée. Mais, en l'examinant avec attention, on voit qu'il n'en est pas ainsi, car elle n'a ni la structure ni surtout les caractères histochimiques des vitrées.

En effet, si la ligne dessinée par cette membrane paraît à peu près homogène sur les coupes radiées (fig. 2), il n'en est pas de même sur les coupes transversales (fig. 4), où cette formation dans les cas favorables se traduit par une ligne de points très fins, vivement colorés, serrés les uns contre les autres et situés dans la partie basale des cellules épithéliales, tous tangents à la face de ces cellules qui confine aux éléments du stroma de l'iris. Dans les parties où la coupe est un peu oblique, on voit que ces points ne sont autres que des sections transversales de fibrilles très délicates, que l'on peut, en faisant varier la mise au point, suivre à travers l'épaisseur de la préparation.

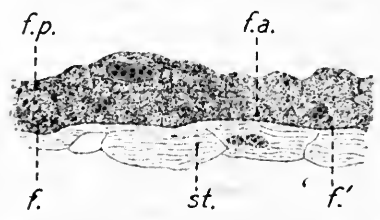


Fig. 4. — *Hyla arborea.* Coupe transversale passant par la partie moyenne de l'iris. Zenker, dépigmentation, hématoxyline au fer, méthyl-éosine, vert-lumière. Reichert, Oc. 2, obj. $\frac{1}{12}$ imm. homog. tube tiré à 170 mm.

f, f', fibrille du dilatateur ; *fa*, feuillet antérieur ; *fp*, feuillet postérieur de l'épithélium postérieur ; *st*, éléments du stroma.

Ce plan fibrillaire est également visible sur les coupes tangentielles, c'est-à-dire parallèles aux faces de l'iris. Même sur ces pièces non blanchies préalablement sous l'action du chlore, on peut les distinguer entre les grains de pigment des cellules de la rangée antérieure de la portion iridienne de la rétine. Particulièrement favorables pour cette analyse sont les sections tangentielles des plis radiés formés par l'épithélium postérieur de l'iris soulevé par les gros capillaires s'avançant de la périphérie de l'organe jusqu'au voisinage de la pupille. En ces points, on trouve souvent dans les séries des coupes qui n'intéressent sur le sommet des plis qu'une épaisseur pour ainsi dire négligeable de la partie pigmentaire des cellules épithéliales, au-dessous de laquelle il n'y a que la couche des fibrilles doublée de la mince paroi du capillaire directement adossée à ces cellules. Dans ces conditions, en réglant d'une façon spéciale la mise au point, ainsi qu'on l'a fait pour projeter à la chambre claire le dessin de la figure 5, on distingue très bien sur le milieu de la figure les noyaux allon-

gés (n, n') des cellules de la couche antérieure de la portion iridienne de la rétine ainsi que les grains de pigment immédiatement sous-jacents et orientés en séries linéaires entre les fibrilles (f, f') de la partie profonde de ces cellules. On peut suivre, à ce niveau, ces fibrilles sur une étendue considérable de la préparation. On voit qu'elles sont rigides, à peu près rectilignes, toutes parallèles entre elles et disposées dans le même sens que le vaisseau sous-jacent, c'est-à-dire suivant les rayons de l'iris. En faisant avancer légèrement l'objectif, on trouve les cellules endothéliales de la paroi vasculaire, qui n'ont pas été représentées dans la figure ci-contre pour ne pas surcharger le dessin. Sur les côtés de la figure, les cellules épithéliales bourrées de pigment, se moulant sur les parties latérales du capillaire, sont intéressées obliquement et sous une épaisseur telle qu'il est impossible de rien distinguer dans la disposition des parties à ce niveau. Le pigment y forme une bordure épaisse, où les deux rangées de cellules de la portion iridienne de la rétine sont confondues en une masse indivise : on ne peut même pas apercevoir les gros noyaux arrondis du feuillet épithélial postérieur dont les cellules, bombant à la surface de l'iris, se traduisent sur ces coupes par les festons que l'on remarque sur les bords du dessin (fp, fp').

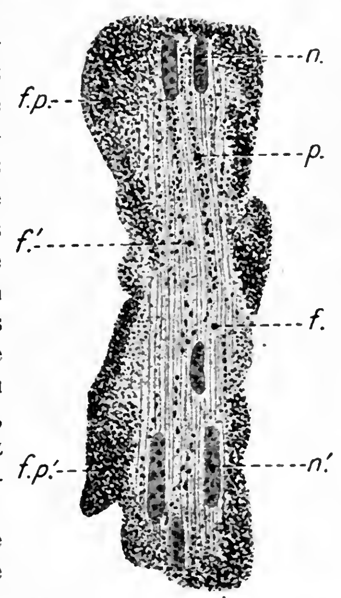


Fig. 5. — *Rana viridis*. Coupe tangentielle au sommet d'un pli de la face postérieure de l'iris formée par l'épithélium postérieur soulevé par un gros capillaire radié. Formol picrique, hématéine-éosine. Reichert. Oc. 2, obj. $\frac{1}{12}$ imm. homog.

f, f', fibrilles du dilatateur; n, n', noyaux allongés des cellules en feuillet antérieur de l'épithélium postérieur; p, traînées de pigment de la partie profonde de ces cellules; fp, fp', cellules du feuillet postérieur de l'épithélium postérieur de l'iris.

Ces observations montrent que la mince ligne colorée qui limite en avant la lame pigmentaire postérieure de l'iris et la sépare du stroma est formée, en réalité, par des fibrilles très fines situées dans la partie basale des cellules du feuillet antérieur de la portion iridienne de la rétine. Ces fibrilles, disposées sur un seul rang, ont une orientation nettement radiée. On les voit moins bien, à cause de l'épaisseur de la préparation, mais on juge encore mieux de leur orientation sur des iris examinés à plat et montés en entier dans le baume, dans les conditions mentionnées plus haut. La couche qu'elles forment est continue et existe sur toute l'étendue de l'iris, sauf dans la zone occupée par le sphincter : elles s'arrêtent à la périphérie de ce muscle (voir fig. 2). Ce sont sans doute ces fibrilles qui ont été entrevues par Faber chez la Grenouille : il n'a pu les

voir chez le Crapaud, où elles existent cependant, comme chez toutes les espèces que j'ai examinées.

Comme la fibrillation de cette couche est surtout évidente sur les coupes obliques ou tangentielles et que, dans ces conditions, il est parfois difficile de préciser bien exactement en quel point de l'iris sont situées les fibrilles en question, on pourrait se demander s'il ne s'agirait pas de minces fibres connectives appartenant au stroma de l'organe et intimement appliquées contre la face antérieure des cellules de l'épithélium postérieur. D'autant plus que, sur les coupes transversales de l'iris (voy. fig. 4), la minceur de la couche est telle, et ces fibrilles sont si étroitement appliquées contre la face antérieure des cellules, qu'on pourrait jusqu'à un certain point concevoir des doutes sur le fait de savoir si les fibrilles sont bien réellement dans l'intérieur des cellules. On peut répondre à cela que l'aspect de ces fibrilles, tel que je viens de le décrire, et vues suivant leur longueur (de face sur les coupes tangentielles, ou de profil sur les radiées), n'est nullement celui des fibres conjonctives dans l'iris, qui, tout au moins dans l'état de dilatation moyenne de l'orifice pupillaire (position dans laquelle se trouvaient la plupart des yeux que j'ai étudiés), sont toujours ondulées. De plus, dans les traumatismes auxquels est soumise la face postérieure de l'iris au moment où on enlève le cristallin, il arrive parfois qu'on soulève l'épithélium et qu'on le détache du stroma sous-jacent : or, dans tous les cas, la membrane fibrillaire suit les cellules et ne reste jamais accolée au stroma, ce qui arriverait s'il s'agissait de fibres conjonctives faisant partie de ce dernier.

Enfin, les diverses réactions colorantes permettent de réfuter cette objection d'une façon catégorique, puisque ces fibrilles, loin de posséder les propriétés colorantes des fibres conjonctives ou élastiques, se comportent comme les fibrilles contractiles des éléments musculaires lisses. J'insiste, à ce sujet, sur la nécessité absolue où l'on se trouve de toujours comparer, sur ces coupes préalablement dépigmentées, les teintes que présente la couche fibrillaire en question avec les autres fibres dont la nature musculaire est indiscutable et qu'on trouve dans les mêmes coupes (le sphincter ainsi que le muscle ciliaire, faible, mais constant, chez les Amphibiens). Les produits chlorés mis en jeu pour amener la décoloration du pigment semblent, vis-à-vis de certaines couleurs tout au moins, modifier les affinités de la substance contractile, et il faut tenir compte de ce fait dans l'appréciation des résultats obtenus.

Ces réserves étant faites, l'affinité de ces fibrilles pour les éosines, dans les colorations multiples où cette substance est employée, permet de bien les caractériser. Ainsi, dans la coloration à l'hématéine et éosine, celle-ci donne à ces fibrilles un éclat et une teinte rose intense qui est bien différente de celle des fibres conjonctives. Plus élective encore est la coloration rose dans les coupes colorées par la méthyl-éosine et l'hématoxyline au fer de

HEIDENHAIN, surtout si on superpose ensuite, à ces deux couleurs, l'action du vert-lumière (triple coloration de PRENANT). Dans ces colorations obtenues à l'aide de cette dernière méthode, l'opposition entre les éléments musculaires (roses) et conjonctifs (verts) est absolument tranchée. Enfin, le mélange de MANN (éosine et bleu de méthyle) colore la membrane fibrillaire comme les autres muscles lisses des mêmes coupes en rouge un peu violacé, tandis qu'elle teint en bleu pur leurs fibres conjonctives. Le mélange de VAN GIESON donne aux formations conjonctives une teinte rouge et, dans les mêmes conditions, colore les fibrilles musculaires en jaune très légèrement teinté de rose.

De même la safranine, employée en coloration combinée avec le vert-lumière (méthode de BENDA), le picro-indigo-carmin, donne à la couche fibrillaire de la base des cellules antérieures de la portion iridienne de la rétine une teinte lilas dans le premier cas, verdâtre dans le second, variable d'ailleurs avec l'intensité de la décoloration, mais identique dans tous les cas aux autres éléments musculaires des mêmes coupes.

Enfin, sous l'action du bleu polychrome de UNNA, cette couche acquiert la teinte verte des fibrilles contractiles.

Par conséquent, les fibrilles qui constituent la mince couche à la base des cellules de la lame antérieure de l'épithélium postérieur de l'iris sont bien en réalité des fibrilles musculaires. Comme celles qui existent dans le sphincter, elles sont absolument lisses, c'est-à-dire qu'on ne saurait y distinguer la moindre indication d'une striation transversale due à la succession régulière de segments alternativement incolores et colorés.

Ces cellules de l'épithélium postérieur de l'iris, dans lesquelles se sont différenciées des fibrilles musculaires, sont donc des éléments contractiles, et, tout au moins au point de vue de la situation respective des myofibrilles et du sarcoplasme, elles rappellent certaines formes musculaires qui existent chez les Invertébrés, telles que les cellules myo-épithéliales des Cœlentérés ou celles de la paroi du corps des Nématodes, et en particulier des Platymyaires, bien connues depuis le mémoire de A. SCHNEIDER [1].

Il importe d'insister maintenant, à l'appui de la thèse que je soutiens ici, sur d'autres caractères qui rapprochent les cellules de la lame antérieure de la portion iridienne de la rétine des cellules musculaires lisses : je veux parler de leur forme allongée et de leur noyau étiré au point de revêtir l'aspect classique des noyaux en bâtonnet. Évidemment, ces caractères ne suffiraient pas à eux seuls pour affirmer la nature musculaire de ces éléments. On connaît en effet des cellules qui ont une signification tout autre, et dont la physionomie est cependant très voisine de celle des fibres lisses. Telles,

1. SCHNEIDER (A.), Ueber die Muskeln und Nerven der Nematoden (*Arch. für Anat., Phys., und wissenschaf. Medicin.* Leipzig, 1860).

par exemple, les cellules endothéliales des artères, dont l'aspect de fuseaux allongés présente, ainsi que l'a fait observer Kölliker [1], « une grande analogie avec les fibres cellules contractiles ». Mais, dans de tels exemples, on peut en général invoquer l'influence d'agents morphogènes extérieurs au corps cellulaire. Très souvent ce sont des pressions qu'il subit, soit du fait des cellules voisines, soit du contenu des cavités naturelles ou du monde extérieur s'il s'agit de cellules de revêtement. C'est le cas, par exemple, des cellules endothéliales précitées, dont l'allongement, sous la dépendance des frottements du liquide sanguin, est en quelque sorte proportionnel à la vitesse de son courant. Il y a donc, comme on l'a dit, un « facteur de lieu » auquel est soumise la forme des cellules, en d'autres termes elles ont une forme en rapport avec leur situation. Ce facteur ne semble pas devoir intervenir pour les cellules de la rangée antérieure de l'épithélium postérieur de l'iris. On ne saurait, en particulier, incriminer les tractions répétées auxquelles elles sont soumises du fait des mouvements de dilatation et de resserrement de la pupille. Cette cause, en effet, si elle était susceptible d'imprimer des modifications à la forme des cellules de cet épithélium, agirait aussi bien dans le même sens sur les cellules de la rangée postérieure, ce qui n'est pas. Pour s'en convaincre, il suffit de comparer les cellules représentées en *a* et en *b* dans la figure 6, cellules empruntées à un même iris, très voisines les unes des autres et soumises par conséquent aux mêmes conditions mécaniques. C'est donc un autre facteur qui, semble-t-il, doit intervenir pour déterminer l'allongement si caractéristique de ces cellules. Par voie d'exclusion, on est amené à penser que ce facteur n'est autre que la fonction qu'elles sont appelées à remplir. En d'autres termes, il paraît difficile de voir en leur allongement autre chose que la preuve de leur adaptation à produire un effort dans le sens de leur plus grand diamètre, c'est-à-dire suivant les rayons de l'iris. C'est en se plaçant à ce point

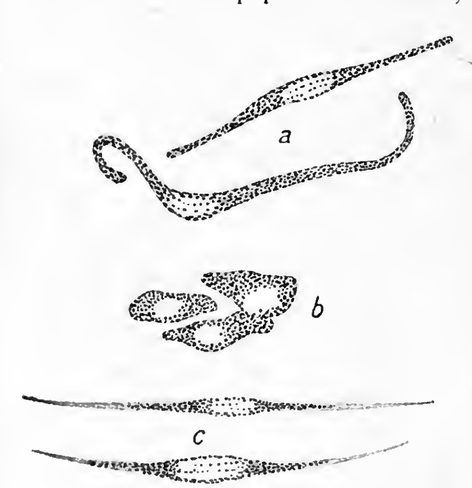


Fig. 6. — *Rana temporaria*. Dissociation après alcool au tiers. Reichert. Oc. 2, obj. 7 *a*.

a, cellules de la rangée antérieure ; *b*, cellules de la rangée postérieure de l'épithélium postérieur de l'iris ; *c*, cellules du sphincter de l'iris.

1. Kölliker, *Éléments d'Histologie humaine*. Traduction française, 2e édition. Paris, 1868.

de vue qu'on peut attribuer une certaine importance à leur aspect fusiforme et en tirer un argument de plus en faveur de leur nature musculaire.

Les images fournies par Gruenhagen, qui ne voyait en ces éléments que des cellules pigmentaires banales, sont absolument caractéristiques ; mais j'ai tenu à vérifier ce fait et j'ai dissocié ces cellules après l'action de l'alcool au tiers de Ranvier. J'ai pu ainsi vérifier la parfaite exactitude des données de Gruenhagen, et, comme j'ai pris soin de représenter, à côté de ces cellules, des éléments du sphincter dont l'aspect est bien différent, à cause des deux pointes formées par les fibrilles musculaires qui dépassent le fuseau protoplasmique axial, il ne pourra venir à l'idée de personne que Gruenhagen et moi ayons confondu les fibres sphinctériennes avec les éléments de la couche épithéliale postérieure. Cet aspect des cellules de la couche antérieure de la rétine iridienne avait frappé Gaupp, et il se demande, en voyant les dessins qu'en donne Gruenhagen, et en tenant compte des acquisitions récentes sur le dilatateur de la pupille des Mammifères, s'il ne faudrait pas voir en ces cellules épithéliales les éléments de ce muscle chez les Amphibiens. Comme je l'ai déjà dit, à l'appui de cette hypothèse, il ne fournit aucun autre argument, n'ayant fait aucune recherche personnelle à ce sujet.

La connaissance de la mince couche fibrillaire que je viens de décrire est la démonstration de la nature musculaire de ces éléments ; elle nous enseigne que, chez les Amphibiens, le dilatateur de la pupille est représenté par la lame antérieure de la portion iridienne de la rétine, comme chez les Mammifères, comme aussi chez les Oiseaux rapaces nocturnes. C'est une formation myo-épithéliale dont les cellules, chargées de pigment dans presque toute leur étendue, présentent, dans leur partie basale, au contact du stroma, une couche fibrillaire très mince constituée par des fibrilles excessivement fines.

En résumé, la musculature de l'iris des Amphibiens comprend un sphincter et un dilatateur de la pupille. Ces deux muscles sont formés par des cellules musculaires lisses.

Ce sont des cellules myo-épithéliales, qui, par la situation des fibrilles contractiles dans le corps cellulaire, rappellent, pour me servir des termes employés par Prenant [1], les unes (celles du sphincter) les fibres lisses du *type axial*, les autres (celles du dilatateur) les fibres lisses du *type latéral* des Invertébrés.

---

1. Prenant, Bouin et Maillard, *Traité d'Histologie*, Paris, 1904.

L'ORIGINE DE LA VESSIE NATATOIRE

CHEZ LES LOPHOBRANCHES

Par A. WEBER

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

(*Travail du Laboratoire d'Anatomie*)

Ce qui fait l'intérêt des recherches sur les premières phases du développement de la vessie natatoire, c'est que ces études sont susceptibles d'apporter quelque clarté non seulement sur la signification morphologique de cet organe, mais aussi d'élucider les rapports de parenté qui existent entre l'appareil pulmonaire et l'organe hydrostatique des Poissons. L'homologie qu'on a voulu voir entre ces deux appareils n'est point une notion nouvelle, on la trouve exprimée très nettement dans des travaux de la première moitié du dix-neuvième siècle. Inutile d'ajouter que dans ces travaux, comme du reste dans la plupart de ceux qui ont suivi, l'homologie entre les poumons et la vessie natatoire ne repose que sur des ressemblances morphologiques ou physiologiques.

Laissant de côté le point de vue physiologique, l'anatomie comparée ne me paraît pas avoir établi un rapprochement très important entre les deux appareils. Les poumons sont des appendices ventraux de l'intestin céphalique, tandis que la vessie natatoire en est une formation dorsale. Bien que chez quelques Poissons comme les *Erythrinus*, l'orifice de la vessie natatoire dans le pharynx soit latéral, malgré la ressemblance de structure qui existe entre la vessie natatoire de certains Poissons et les poumons des Vertébrés inférieurs, l'identité de connexions des poumons des Dipneustes et des sacs annexés aux branchies des Saccobranches et des Amphipnous, je ne crois pas suffisamment justifiée par l'anatomie comparée l'opinion de ceux qui veulent voir des formes de passage entre les poumons et l'organe hydrostatique des Poissons. Morphologiquement, comme le faisait remarquer ALBRECHT, l'intestin céphalique des Poissons présente des *poches natatoires* dorsales, les différentes formes de vessie natatoire, ou des *poches oratoires* ventrales, les poumons des Dipneustes, du Protoptère, le sac ventral des *Tetrodontidæ*. Les sacs branchiaux de certains Siluridés ne rentrent dans aucune de ces catégories morphologiques.

Les recherches embryologiques auraient pu trancher depuis longtemps la question, si la première ébauche de la vessie natatoire avait fait le sujet de

recherches spéciales plus nombreuses. Du reste, l'origine du poumon chez les Vertébrés occasionne encore de multiples controverses; tant qu'elle ne sera pas définitivement établie, les rapprochements embryologiques entre le poumon et la vessie natatoire seront incertains. On verra plus loin comment se pose actuellement le problème.

Avant d'aborder l'analyse des travaux sur le développement de la vessie natatoire et l'exposé de mes propres recherches, il est nécessaire d'indiquer sommairement quels sont les caractères généraux de la vessie natatoire.

Absente chez les Cyclostomes, la vessie natatoire apparaîtrait à l'état rudimentaire, d'après GEGENBAUR, chez les Sélaciens. Signalée par MIKLUCHO-MACLAY chez des Embryons assez développés de *Galeus*, *Mustelus* et *Acanthias*, sous forme d'un petit diverticule s'ouvrant sur la paroi dorsale de l'œsophage, elle a été mise en doute chez ces animaux par BALFOUR et HADDON. MAYER, qui a repris la question, n'accepte pas non plus l'interprétation de MIKLUCHO-MACLAY. MAYER a retrouvé le diverticule dorsal de l'œsophage des Sélaciens; cet organe ne disparaît pas toujours chez l'adulte; on le trouve chez *Mustelus* complètement développé. S'il s'atrophie chez *Acanthias vulgaris*, il existe chez un *Acanthias* des îles Canaries. En outre, si MAYER ne l'a pas retrouvé chez *Galeus canis*, il a vu chez *Mustelus levis*, au même niveau que le diverticule dorsal, deux diverticules ventraux de l'œsophage. Ces trois diverticules ont une structure identique à celle de la paroi du reste de l'œsophage. Rien ne permet donc de croire à l'existence d'une vessie natatoire rudimentaire chez les Sélaciens.

S'il n'est pas prouvé que la vessie natatoire a régressé chez les Sélaciens, il est du plus haut intérêt de constater, ainsi que le fait remarquer GEGENBAUR, que l'organe d'équilibre hydrostatique existe chez les Ganoïdes actuels. Ce n'est là qu'une très petite portion persistante du grand groupe des Ganoïdes, qui ont vécu à des époques géologiques très primitives. Il est donc permis de croire que la vessie natatoire a une origine chronologiquement très reculée. Son absence chez un grand nombre de Téléostéens peut être interprétée vraisemblablement comme une disparition secondaire.

L'ancienneté de cet organe ne facilitera pas son homologation au moyen des méthodes embryologiques. On connaît un certain nombre de faits qui semblent bien prouver le déplacement d'ébauches primitives dans le corps de l'embryon sous l'influence du temps. Je crois en avoir donné un exemple pour le poumon dans les recherches faites avec A. BUVIGNIER. Organe très ancien, appelée par suite de sa fonction à une position dorsale par rapport au tube digestif, la vessie natatoire aura vraisemblablement une origine dorsale sur l'intestin céphalique, sans qu'on puisse affirmer qu'il s'agit là d'une position primitive. A défaut d'objet de recherches appartenant à des espèces très anciennes ou très inférieures, il sera nécessaire de prendre sur le tube digestif des points de repère permettant de voir si des changements

d'orientation ne surviennent pas avant l'apparition de la vessie natatoire, masquant ainsi la position primitive du matériel cellulaire qui lui donne naissance.

*
* *

Les renseignements que nous possédons relativement à l'origine de la vessie natatoire chez les Ganoïdes sont très peu nombreux.

Chez *Acipenser ruthenus*, d'après Salensky, la vessie natatoire n'apparaîtrait que très tard. Il n'en a vu aucune trace chez l'embryon de trois semaines. Chez le Sterlet de trois mois, l'organe hydrostatique existe sous la forme d'un diverticule de la paroi stomacale postérieure et dorsale. Ce diverticule est très petit à ce stade. Il s'accroît peu à peu en direction craniocaudale à mesure que l'estomac diminue de volume par suite de la résorption du vitellus. Malgré le peu de matériaux qu'il a eus à sa disposition, Salensky trouve des relations de structure entre la muqueuse de la vessie natatoire et celle de l'estomac d'*Acipenser ruthenus*, ce qui lui fait penser que l'organe hydrostatique de ce Poisson n'est qu'un diverticule légèrement modifié de la cavité stomacale.

Chez le *Lepidosteus osseus*, Balfour et Parker ont vu naître la vessie natatoire sous forme d'un diverticule impair et dorsal du tube digestif, immédiatement en arrière du pharynx.

Je signale en passant Dean, qui a observé quelques phases du développement de la vessie natatoire chez *Amia calva*.

La première ébauche de la vessie natatoire de ce Poisson ganoïde se trouve au stade V de Piper. A ce moment, le tube digestif présente dans sa partie moyenne un angle à sommet dirigé à gauche. Le côté cranial de l'angle se renfle en formant l'ébauche de l'estomac. A la face dorsale de ce renflement apparaissent un certain nombre de plis saillants, à direction antéro-postérieure, dont l'un est la première trace de la vessie natatoire. Deux de ces crêtes prolongent les bords latéraux bien marqués de l'œsophage ; une autre, encore assez aplatie à ce stade, correspond à la future portion pylorique de l'estomac.

La crête qui répond à l'ébauche de la vessie natatoire est située sur le bord droit de l'ébauche stomacale, mais les reconstructions plastiques de Piper montrent bien qu'elle est bordée de chaque côté par les plis qui prolongent les bords latéraux de l'œsophage. Les coupes indiquent aussi sa situation immédiatement au-dessous de la veine cardinale gauche.

On peut considérer l'ébauche de la vessie natatoire comme franchement dorsale chez *Amia calva*. Sa position par rapport aux bords latéraux de l'œsophage ne fait aucun doute à ce sujet. Le mésentère dorsal est à ce stade légèrement dévié à gauche, ce qui explique pourquoi la crête de la vessie na-

tatoire est au-dessous de la veine cardinale gauche, qui la sépare de l'aorte descendante et de la corde dorsale.

Ultérieurement, par un phénomène de constriction marchant dans le sens caudo-cranial, l'ébauche s'isole de l'estomac en se pédiculisant, mais garde tout entière une position médiane au-dessous de l'aorte, à droite de l'estomac. A des stades plus avancés, le tube digestif présente dans la région duodénale des phénomènes de rotation en rapport avec l'absorption rapide du vitellus et l'allongement de l'intestin ; mais ces phénomènes sont bien postérieurs à l'origine de la vessie natatoire et, après le travail de PIPER, on peut considérer comme bien établis les faits suivants : La vessie natatoire d'*Amia calva* est une formation dorsale du tube digestif, elle apparaît assez tardivement alors que le foie et les trois ébauches pancréatiques sont déjà bien marqués. Pourtant il faut remarquer qu'au stade V de PIPER, où se reconnaît la première trace de la vessie natatoire, la portion caudale de l'intestin branchial est encore pleine, tandis que l'œsophage et l'estomac sont creux et que les premières fentes branchiales sont perforées. La vessie natatoire se forme aux dépens de l'ébauche stomacale, mais s'en détache après sa pédiculisation et débouche en avant de l'estomac dans la portion caudale de l'œsophage.

Les premières données sur le développement de la vessie natatoire chez les Téléostéens se trouvent chez v. BAER, qui signale deux ébauches de la vessie natatoire des Cyprinidés. D'après les recherches de v. BAER chez les mêmes Poissons, la vessie natatoire posséderait en effet une double origine. Son segment caudal se développe en même temps que le foie sous la forme d'un diverticule du côté droit de la partie antérieure de l'intestin ; ce segment serait identique à la vessie natatoire de la plupart des autres Poissons. Le segment cranial de l'organe prendrait naissance d'une façon tout à fait indépendante et serait une dépendance de l'organe auditif.

VOGT fait remarquer l'apparition tardive de la vessie natatoire chez les Salmonides. Ce n'est que chez l'embryon éclos qu'on en observe le premier rudiment : c'est un bourgeon plein, renflé en forme de massue, qui se trouve à la face dorsale de l'œsophage, un peu en avant du renflement stomacal. Il se forme une cavité dans la partie renflée et distale de ce bourgeon ; cette cavité s'allonge, gagne le pédicule de l'ébauche, mais reste très longtemps sans communication avec la lumière intestinale. Ce n'est que deux ou trois semaines après l'éclosion que la communication s'établit.

La vessie natatoire des Téléostéens se développe, d'après BALFOUR, comme un diverticule dorsal du tube digestif, très peu en avant du foie. Chez le Saumon, la Carpe et d'autres types, elle prendrait naissance un peu à droite de la ligne médiane dorsale, mais, ajoute BALFOUR, il est assez douteux que ce fait ait quelque signification spéciale. Chez le Saumon et la Truite, l'organe d'équilibre hydrostatique se forme beaucoup plus tard que le foie.

Les recherches de Corning ont porté sur *Salmo trutta*. L'ébauche de la vessie natatoire est déjà visible chez des embryons de quarante et un jours, longs de 12 millimètres. L'œsophage à ce stade est encore un cordon plein dans lequel s'enfonce à une certaine distance le prolongement de la cavité buccale. En arrière de la portion pleine de l'œsophage, au niveau de la cinquième paire de protovertèbres, une lumière reparaît dans le tube digestif. Cette cavité, qui est assez régulièrement cylindrique dans toute la partie postérieure de l'intestin, présente à cet endroit une dilatation marquée du côté dorsal et un peu à droite. C'est là la première ébauche de la vessie natatoire. Les cellules épithéliales de la paroi de ce rudiment présentent des caractères qui les différencient de celles de la paroi intestinale ; elles sont plus nombreuses et plus hautes, formant ainsi un épaississement dans la paroi du tube digestif.

A des stades ultérieurs, la dilatation dorsale de l'intestin se transforme en un diverticule qui se pédiculise et s'allonge. Un peu en arrière apparaissent les ébauches des tubes pyloriques.

Dans ses recherches sur les organes génitaux des Poissons osseux, Jungersen signale l'origine de la vessie natatoire chez *Perca fluviatilis* et *Rhodeus amarus*. La première ébauche de la vessie natatoire de *Perca* se forme chez des embryons de 4 millimètres. C'est un épaississement du mésenchyme qui entoure l'épithélium intestinal vis-à-vis de l'orifice du conduit hépatique. A ce stade, il n'y a encore aucune trace de diverticule du tube digestif. Il ne se forme une évagination épithéliale au-dessous de l'épaississement mésenchymateux que chez des embryons de 5 à 6 millimètres. L'ébauche de la vessie natatoire s'accroît alors rapidement en arrière et perd plus tard son canal de communication avec l'intestin.

Les embryons de *Rhodeus amarus* de 5 à 6 millimètres possèdent une ébauche de la vessie natatoire sous forme d'un amas cellulaire plein, allongé du côté droit. A l'union de cet amas avec l'épithélium digestif, au-dessous du glomérule du pronéphros, la lumière de l'intestin commence à pénétrer dans l'ébauche. Chez les embryons de 8 à 9 millimètres, la vessie natatoire est creuse ; son conduit pneumatique mince et assez long débouche dans le tube digestif au-dessous du glomérule du rein céphalique.

Stricker, faute de matériaux suffisamment sériés, n'a pu découvrir la première ébauche de la vessie natatoire chez la Truite. Le plus jeune stade où il l'ait trouvée est un embryon de 14 millimètres de longueur. La vessie natatoire est un petit diverticule mince et allongé qui débouche dans l'intestin à une certaine distance en avant du pancréas dorsal, à gauche de la ligne médiane dorsale. L'ébauche s'étend en arrière de ce point, longeant le tube digestif entre la face latérale gauche et la région dorsale. En s'accroissant, la vessie natatoire conserve la même position.

Le travail le plus récent et le mieux documenté sur l'origine de la vessie

natatoire est celui de F. Moser. Chez tous les jeunes embryons étudiés par elle, la vessie natatoire apparaît sur le côté droit du tube digestif. Ce n'est que chez l'Épinoche, dont elle n'a pu se procurer de très jeunes stades, que la vessie natatoire se rattachait à la face dorsale de l'intestin (embryons de 7 millimètres).

Voici, brièvement résumées, ses observations : chez *Rhodeus amarus* l'abondance du vitellus renfermé dans le sac vitellin déplace le tube digestif à gauche de la ligne médiane. La vessie natatoire est déjà formée chez des embryons de 4 à 5 millimètres. Elle se détache de l'intestin par un pédicule mince, à droite de la ligne médiane dorsale, au niveau du glomérule du rein céphalique. Observé en coupe, ce rudiment de conduit pneumatique apparaît comme une fente mince et allongée visible sur plusieurs coupes. Au même niveau se trouve à la face ventrale du tube digestif l'ébauche du foie. Par suite de phénomènes de rotation dont le tube digestif est le siège, l'abouchement du conduit pneumatique dans l'intestin devient tout à fait dorsal, puis passe à gauche de la ligne médiane dorsale. Ce mouvement de rotation d'environ 90 degrés serait dû, d'après F. Moser, à la diminution du vitellus.

Chez les embryons de Carpe l'intestin est déplacé à gauche comme chez *Rhodeus*. La vessie natatoire prend naissance à droite de la ligne médiane dorsale (embryons de 11 millimètres) ; tandis qu'elle s'accroît en arrière en se pédiculisant, la rotation de l'intestin porte l'abouchement du conduit pneumatique à gauche de la ligne médiane dorsale.

Chez *Salmo hucho*, le Saumon et la Truite de ruisseaux (embryons de 9 millimètres et plus) l'abondance du vitellus déplace l'intestin à droite de la corde dorsale. Malgré cela, la vessie natatoire prend encore naissance sur le tube digestif à droite de la ligne médiane dorsale. Sans doute pour les mêmes causes que chez les embryons précédents, la rotation de l'intestin amène l'origine du conduit pneumatique sur le tube digestif à gauche de la ligne médiane dorsale.

Recherches personnelles

Les matériaux que j'ai eus à ma disposition ont été rapportés de la Station zoologique de Naples par M. le professeur Nicolas. Les embryons d'*Hippocampus brevirostris* ont été fixés au sublimé acétique, ceux de *Syngnathus acus*, *Siphonostoma Rondeleti*, *Nerophis lumbricoides*, avec le liquide de Gilson. Je me suis servi de colorations en masse soit à l'hémalun, soit au carmin boracique alcoolique. Ce qui rend très difficile l'étude des jeunes stades de ces Poissons, c'est la présence d'un sac vitellin très durci par les réactifs fixateurs. Autour de cette sphère résistante est plus ou moins enroulé l'embryon. Chez *Hippocampus* la membrane vitelline persiste en outre longtemps,

ce qui rend impossible à ce moment de détacher le vitellus de l'embryon. Chez des embryons plus avancés qui se sont débarrassés de la membrane de l'œuf, et même aux jeunes stades du développement de *Syngnathus* et de *Siphonostoma*, il est relativement facile, en procédant avec précaution, de rompre avec des aiguilles l'adhérence du vitellus à l'embryon au niveau de l'ombilic. Les embryons de *Nerophis* ont une réserve vitelline relativement peu abondante qui ne s'oppose pas trop à la régularité des coupes et à leur étalement.

Je me suis servi également dans cette étude de la méthode de reconstruction plastique et je renvoie à mes recherches sur le développement de l'intestin moyen, pour ce qui se rapporte à ce procédé technique.

Hippocampus brevirostris. — Chez *Hippocampus*, comme chez les autres Lophobranches que j'ai examinés, l'apparition de la vessie natatoire est précédée de modifications profondes dans la région moyenne de l'intestin; j'ai donc été amené à étudier des stades bien antérieurs à la formation de l'organe hydrostatique, pour préciser autant que possible la position de sa première ébauche.

Stade I. — *Embryons de 1^{mm},5.* — L'embryon est enroulé autour du sac vitellin et complètement recouvert par la membrane vitelline. Le tube digestif possède une lumière dans toute sa longueur. Dans toute sa moitié antérieure l'embryon repose sur le vitellus par le côté droit. Un peu en arrière de l'ébauche, paire des nageoires pectorales ; à peu de distance de la dernière poche branchiale entodermique, apparaissent le foie et le pancréas dorsal.

L'ébauche du foie est une masse cellulaire pleine située un peu à gauche du tube digestif et qui lui est rattachée par son extrémité caudale. A ce niveau est un pédicule creux, rudiment de canal hépatique qui se renfle à son extrémité en une petite vésicule à paroi épaisse, la future vésicule biliaire. L'abouchement du conduit hépatique dans l'intestin se fait sur la ligne médiane ventrale du tube digestif. Le foie d'*Hippocampus* n'échappe donc pas à la règle générale, c'est une formation ventrale de l'entoderme digestif (fig. 1 et 2).

Le pancréas dorsal à ce stade est un épaississement massif de la face dorsale du tube digestif, directement au-dessous de la corde dorsale (fig. 1). Pourtant, la portion postérieure et la plus développée de cette ébauche s'allonge en arrière, s'incline à droite et vient reposer sur la face droite de l'intestin (fig. 2). Chez quelques embryons à ce stade on trouve déjà une mince fente qui part de la lumière intestinale et pénètre dans l'extrémité antérieure de l'ébauche pancréatique dorsale : c'est la première trace du futur canal excréteur.

Tandis que le foie s'accroît dans le sens caudo-cranial et tend à se placer à gauche de l'intestin, le pancréas dorsal des jeunes embryons d'Hippocampe se développe dans le sens cranio-caudal et vient recouvrir la face droite du tube digestif.

Stade II. — *Embryons de 2 millimètres.* — A ce stade l'embryon s'est le plus souvent débarrassé de l'enveloppe vitelline qui le comprimait, aussi est-il rectiligne dans le sens sagittal, tandis qu'observé de profil, il forme encore une légère courbe dans la concavité de laquelle est appendu le sac

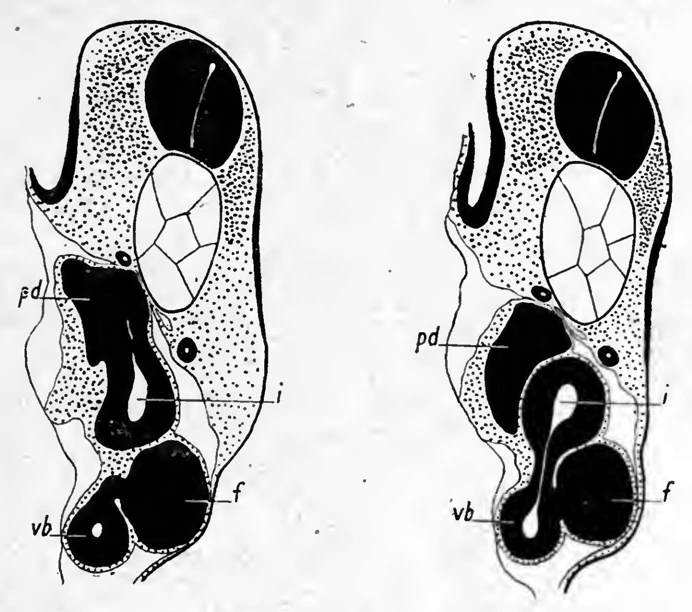


Fig. 1 et 2. — Coupes transversales d'un embryon d'*Hippocampus brevirostris* de 1mm,5. Les coupes sont épaisses de 10 μ et se font suite (Reichert, ocul. 3, obj. 6. Réduction de 1/4). *i*, tube digestif ; *pd*, ébauche du pancréas dorsal ; *f*, ébauche du foie ; *vb*, vésicule biliaire.

vitellin. L'embryon n'est plus couché comme précédemment sur le vitellus. Ce redressement semble n'avoir intéressé que les organes dorsaux, tube nerveux et corde dorsale ; le tube digestif au contraire a subi une légère rotation en sens inverse.

Au niveau de l'extrémité caudale de l'ébauche de la nageoire pectorale gauche se trouve l'ébauche du foie ; un peu en arrière à droite, immédiatement après l'ébauche de la nageoire pectorale correspondante, se trouve l'ébauche du pancréas dorsal (fig. 3 et 4).

L'ébauche du foie ne s'est guère accrue mais elle est nettement rattachée maintenant à la face gauche du tube digestif, tandis que le pancréas dorsal,

un peu plus en arrière, se détache de la face droite de l'intestin. La distance qui sépare les pédicules de ces deux ébauches est très faible, quelques μ, ou bien même, chez d'autres embryons du même stade, les deux pédicules débouchent dans l'intestin exactement au même niveau l'un en face de l'autre. A noter aussi qu'à ce stade l'intervalle qui sépare les ébauches des glandes annexes de l'intestin moyen de la dernière poche branchiale, s'est notablement accru.

Stade III. — *Embryons de 2mm,5 à 4 millimètres.* — C'est à ce stade que la vessie natatoire fait son apparition. On commence à voir son ébauche chez des embryons de 2mm,5.

Chez tous ces embryons l'ébauche du foie s'est accrue dans de notables proportions. L'ébauche du conduit hépatique dans lequel débouche directement la vésicule biliaire progressivement plus volumineuse, ne se rattache plus à l'extrémité caudale du foie, mais à sa partie moyenne. Le tissu hépa-

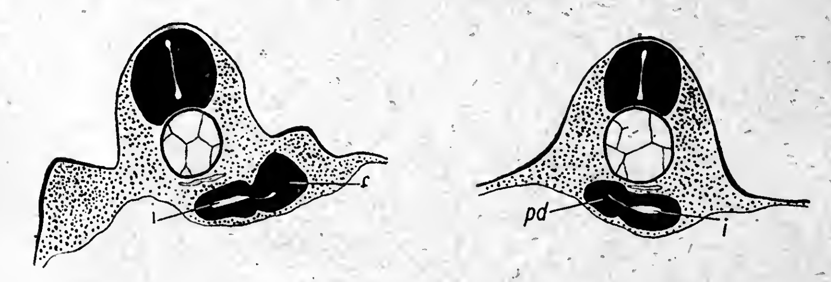


Fig. 3 et 4. — Coupes transversales d'un embryon d'*Hippocampus* de 2 millimètres. Coupes de 3μ,3, intervalle entre les deux coupes 6μ,6 (Reichert, ocul. 5, obj. 3, tirage complet. Réduction de 1/4).
Indications comme précédemment.

tique très compact présente à ce niveau une légère échancrure dans laquelle se loge la vésicule biliaire.

A ce moment, l'orientation du tube digestif devient très difficile à préciser. Comme on peut le voir sur la figure 5 la section presque circulaire de l'intestin est légèrement déplacée à gauche par les ébauches qui se développent à ce niveau. Si l'on fait passer un plan par la fente du tube nerveux, l'ébauche du conduit hépatique se jette dans le tube digestif légèrement à gauche du point où ce plan couperait la face ventrale de l'intestin. Le pédicule hépatique, qui au stade précédent était rattaché à la paroi latérale gauche de l'intestin, semble donc s'être rapproché de la ligne médiane ventrale.

L'ébauche du conduit pancréatique dorsal, par contre, s'est déplacée en sens inverse (fig. 6). La mince fissure de la paroi intestinale qui pénètre dans la masse pleine du pancréas se voit au même niveau, sur la même coupe que l'insertion sur le tube digestif de l'ébauche du conduit hépatique.

Le rudiment du conduit pancréatique dorsal part donc de l'intestin un peu à droite de la ligne médiane ventrale.

Le rapprochement des conduits excréteurs du foie et du pancréas dorsal ne peut guère s'expliquer à ce stade que par une atrophie partielle, ou un arrêt de développement de la portion de paroi intestinale qui les sépare, c'est-à-dire du côté droit de l'intestin au stade I. Il s'agit vraisemblablement d'un arrêt de développement parce qu'il n'y a aucune trace à ce niveau d'amas de cellules en dégénérescence.

Tandis que le foie longe l'intestin sur une certaine longueur à gauche de

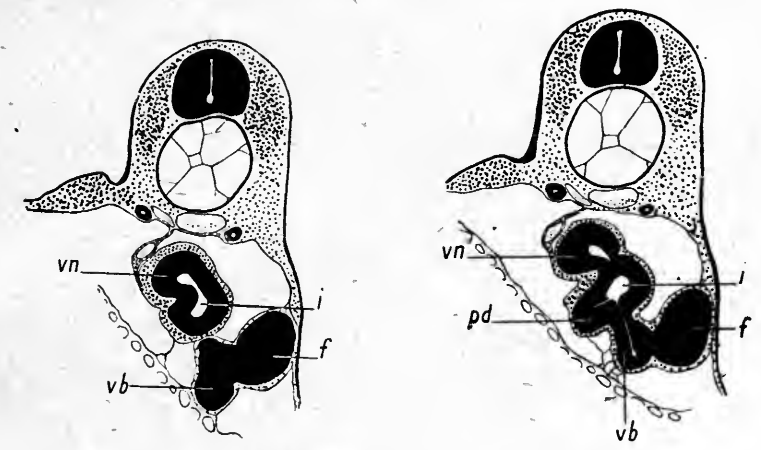


Fig. 5 et 6. — Coupes transversales d'un embryon d'*Hippocampus* de 2mm,5. Coupes de 10μ se faisant suite (même grossissement et même réduction que pour les figures 3 et 4). *i*, tube digestif; *pd*, ébauche du pancréas dorsal ; *f*, ébauche hépatique ; *vb*, vésicule biliaire ; *vn*, ébauche de la vessie natatoire.

la ligne médiane ventrale, le pancréas dorsal forme un quart de cercle autour de l'intestin, recouvre ainsi la paroi latérale droite de ce dernier et s'allonge légèrement en arrière, mais sans prendre un développement comparable à celui du foie.

Il est intéressant à ce stade d'étudier la disposition du mésentère dorsal. Son insertion supérieure n'est pas parfaitement médiane mais il se fixe un peu à droite de l'aorte, au-dessous de la veine cardinale droite. Du côté de son insertion inférieure, immédiatement en arrière des dernières poches branchiales entodermiques, le mésentère dorsal se fixe sur la ligne médiane dorsale de l'intestin. A mesure qu'on se rapproche de l'intestin moyen où sont déjà développés le foie et le pancréas dorsal, l'insertion du mésentère sur le tube digestif se déplace et vient se faire sur le côté droit ; ce fait n'a rien d'étonnant à cause de la rotation du tube digestif. En arrière du foie et du pancréas dorsal, l'intestin est rattaché à la face ventrale des gros vais-

seaux de l'embryon par une série de lamelles conjonctives où il est difficile de distinguer un mésentère proprement dit. Aussi il ne me paraît pas possible de dire si la torsion du tube digestif sur l'axe longitudinal se prolonge en arrière des ébauches du foie et du pancréas dorsal.

La vessie natatoire se forme au niveau de l'abouchement des conduits biliaire et pancréatique dorsal dans l'intestin (fig. 5). Pour préciser, son ébauche est située 10 μ en avant de l'origine de ces canaux. Elle apparaît sous la forme d'un diverticule volumineux, arrondi et dont les parois sont aussi épaisses que celles de l'intestin ; une seule couche de cellules épithéliales du reste, forme ce diverticule, mais il est entouré par une zone épaisse de mésenchyme très compact. A première vue et sur des coupes un peu épaisses on pourrait être tenté de rattacher à l'ébauche épithéliale cette couche mésenchymateuse.

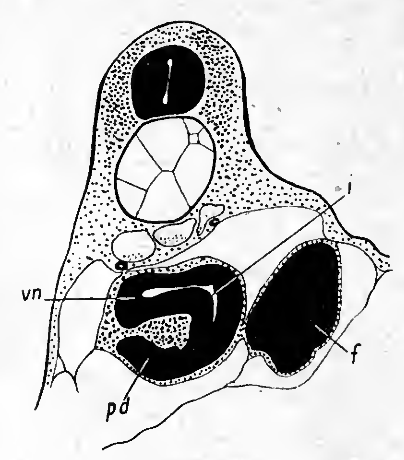


Fig. 7. — Coupe transversale d'un embryon d'*Hippocampus* de 4 millimètres.
Même grossissement et même réduction que précédemment.
Indications comme pour les figures 5 et 6.

Le diverticule qui constitue la première ébauche de la vessie natatoire est situé au côté dorsal du tube digestif ; il repousse à droite le mésentère dorsal et, bien que situé directement sous l'aorte descendante, ce fait permet déjà de supposer que la vessie natatoire d'*Hippocampus* est une formation du côté gauche du tube digestif. Mais la véritable raison de ce fait se trouve dans la position des conduits excréteurs du foie et du pancréas dorsal. Le rapprochement de ces deux canaux, dû vraisemblablement à l'arrêt de développement à ce niveau du côté droit du tube digestif, s'est accompagné d'un développement très considérable du côté gauche primitif. C'est au milieu de ce côté gauche, devenu paroi dorsale de l'intestin, à égale distance de l'abouchement des conduits biliaire et pancréatique dorsal, que se forme la vessie natatoire.

L'ébauche de la vessie natatoire d'abord globuleuse se déplace légèrement vers la droite ; elle s'accroît en repoussant le pancréas dorsal vers la face ventrale du tube digestif. La vessie natatoire prend alors, chez l'embryon d'*Hippocampus* de 4 millimètres par exemple, une forme ovoïde. Vue en coupe (fig. 7), elle offre une disposition assez comparable à celle que présente l'ébauche de la vessie natatoire de *Rhodeus amarus* d'après F. Moser.

Ultérieurement le diverticule de la vessie natatoire s'allonge fortement du côté caudal et se pédiculise. Le conduit pneumatique se fixe à l'extrémité

postérieure de l'organe et débouche dans l'intestin un peu à droite de la ligne médiane, à une certaine distance en avant de l'extrémité craniale de la vessie natatoire et au niveau de la portion la plus antérieure du pancréas (embryons d'*Hippocampus* de 7 millimètres). Au stade le plus avancé où j'ai étudié cet organe chez *Hippocampus* (7 millimètres) le conduit pneumatique est encore perméable. La vessie natatoire est logée dans une échancrure du pancréas dorsal, à droite du tube digestif.

Syngnathus acus. — J'ai eu à ma disposition des embryons de 2^{mm},4, 5^{mm},8, 8^{mm},5 et 13 millimètres.

Embryons de 2^{mm},4. — Il n'y a aucune trace à ce stade des ébauches du foie et du pancréas dorsal. Le tube digestif est formé dans toute sa longueur. Immédiatement en arrière de la région branchiale, à la place qu'occupera l'œsophage, la lumière de l'intestin est très aplatie dans le sens dorso-ventral, les deux parois dorsale et ventrale se touchent presque ; sur une longueur de 40 μ la cavité du tube digestif disparaît même complètement, l'intestin est formé à ce niveau par un cordon cellulaire plein.

Embryons de 5^{mm},8. — Ce stade correspond au stade II de l'Hippocampe. Au niveau des ébauches du foie et du pancréas dorsal qui ont un volume très restreint, le tube digestif présente une section ovalaire à grand axe transversal. Il est appliqué directement contre l'aorte descendante, dont il n'est séparé que par une mince couche de mésenchyme, sans qu'il soit possible de trouver trace d'un mésentère dorsal.

L'ébauche du foie, petite et compacte, possède à son extrémité caudale une ébauche de vésicule biliaire qui présente une lumière très nette. Elle est rattachée à l'intestin par un pédicule dans lequel on ne peut trouver de cavité qu'avec un fort grossissement du microscope. Le conduit hépatique débouche dans le tube digestif au niveau de son côté gauche.

L'ébauche pancréatique dorsale part du côté droit du tube digestif, d'un point diamétralement opposé à l'abouchement du conduit hépatique primitif. Il est permis de croire que des phénomènes analogues à ceux que j'ai observés chez *Hippocampus* se passent chez *Syngnathus* et que l'intestin moyen présente une rotation de 90° à droite après la formation des ébauches hépatique et pancréatique dorsale.

L'ébauche du pancréas dorsal commence à se pédiculiser à ce stade ; le canal très court qui la rattache au tube digestif est pourvu d'une lumière extrêmement fine. Les parois de l'ébauche proprement dite sont relativement minces, aplaties dans le sens dorso-ventral et accolées l'une à l'autre ; la cavité que possède ce rudiment d'organe est à vrai dire virtuelle à ce stade.

Embryons de 8mm,5. — Ces embryons présentent les mêmes dispositions que ceux d'Hippocampe du stade II. Le tube digestif présente une coupe régulièrement circulaire au niveau des ébauches du foie et du pancréas dorsal. L'ébauche de ce dernier organe est une masse cellulaire compacte dont le pédicule creux vient déboucher dans l'intestin sur la ligne médiane ventrale (fig. 8). Le conduit hépatique se jette dans le tube digestif presque au même niveau, 12 μ seulement en arrière. Il s'abouche dans l'intestin un peu à gauche de la ligne médiane, en un point qu'on peut considérer, comme chez les embryons d'Hippocampe du stade III, à l'union entre la face ventrale et le côté gauche du tube digestif. Le tissu hépatique se développe au côté cranial et au côté caudal du pédicule de l'ébauche auquel est appendue la vésicule biliaire. Comme chez l'Hippocampe le pancréas dorsal s'accroît du côté droit tapissant la face latérale gauche du tube digestif et se mettant en rapport de contact avec la vessie natatoire.

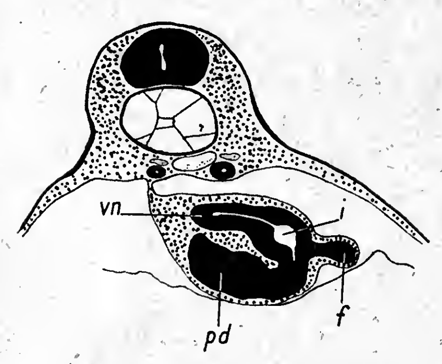


Fig. 8. — Coupe transversale d'un embryon de *Syngnathus acus* de 8mm,5.
Grossissement, réduction et indications comme précédemment.

Ce dernier organe se forme comme chez l'Hippocampe à l'union de la face dorsale et du côté droit de l'intestin (fig. 8). C'est un diverticule formé d'une seule couche de cellules, qui repousse à droite le mésentère dorsal assez net à ce stade. Ce diverticule présente une lumière extrêmement fine, mieux marquée au niveau où il se branche sur l'intestin. Il est entouré d'une couche compacte de mésenchyme et s'applique étroitement à la face dorsale de l'ébauche du pancréas dorsal. L'orifice du conduit pneumatique dans le tube digestif est situé à 20μ en avant de celui du conduit pancréatique dorsal. Le diverticule de la vessie natatoire s'allonge du côté caudal en recouvrant le côté droit de l'intestin.

Les embryons de Syngnathe de 13 millimètres présentent des dispositions analogues à ceux d'Hippocampe de 7 millimètres en ce qui concerne la vessie natatoire. Le conduit pneumatique débouche dans l'intestin au niveau de l'union entre sa face dorsale et son côté droit.

Siphonostoma Rondeleti. — Je décrirai au sujet du développement de la vessie natatoire des embryons de 5mm,5, 6 millimètres et 6mm,5.

Embryons de 5mm,5. — Ces embryons présentent une disposition comparable à celles du stade III d'*Hippocampus*. Les conduits biliaire et pancréa-

tique dorsal débouchent dans l'intestin un peu à gauche de la ligne médiane ventrale (fig. 9). L'ébauche du foie est située sur le côté gauche du tube digestif; l'ébauche du pancréas dorsal se développe du côté droit et en arrière. La vessie natatoire est représentée chez ces embryons par un diverticule tubuliforme à peine renflé à son extrémité caudale. Ce diverticule se branche sur l'intestin comme chez *Hippocampus* et *Syngnathus*, à l'union de la face dorsale et du côté droit à environ 30 μ en avant de l'abouchement des conduits biliaire et pancréatique dorsal. L'ébauche de la vessie natatoire s'accroît du côté caudal en rapport avec la face dorsale de l'ébauche pancréatique dorsale; elle est constituée par une couche unique de cellules épithéliales, recouvertes d'un mésenchyme compact.

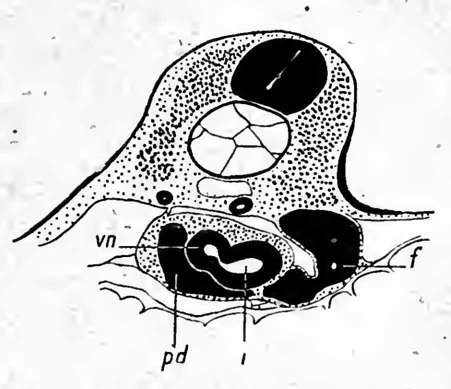


Fig. 9. — Coupe transversale d'un embryon de *Siphonostoma Rondeleti* de 5mm,5.
Grossissement, réduction et indications comme précédemment.

Embryons de 6 millimètres et de 6mm,5. — Les ébauches du foie, du pancréas dorsal et de la vessie natatoire se sont considérablement accrues. Le diverticule de la vessie natatoire s'est renflé à son extrémité caudale, tandis que le pédicule qui le rattache au tube digestif est très effilé. A l'endroit où ce rudiment de conduit pneumatique débouche dans l'intestin, ce dernier présente une section ovalaire à grand axe transversal. L'orifice du pédicule de la vessie natatoire se trouve exactement sur le côté droit du tube digestif.

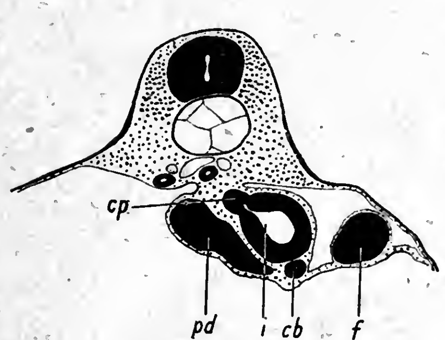


Fig. 10. — Coupe transversale d'un embryon de *Nerophis lumbricoïdes*
Grossissement et réduction comme pour les figures précédentes.
i, tube digestif; *f*, ébauche du foie; *pd*, ébauche du pancréas dorsal; *cd*, canal hépatique; *cp*, origine du conduit pneumatique de la vessie natatoire.

Nerophis lumbricoïdes. — Les embryons les plus jeunes que j'ai pu examiner ont 6mm,3 de longueur totale. L'ébauche de la vessie natatoire y est déjà aussi développée que chez les embryons d'Hippocampe de 7 millimètres, de Syngnathe de 13 millimètres et de Siphonostome de 6mm,5.

Le conduit pneumatique débouche dans le tube digestif en avant de l'ébauche du pancréas, un peu à droite de la ligne médiane dorsale, à l'union de la face dorsale avec le côté droit de l'intestin (fig. 10). Il y a tout lieu de supposer que des embryons moins développés présenteraient des dispositions identiques à celles d'*Hippocampus* et de *Syngnathus*.

Considérations générales sur le développement de la vessie natatoire

Les recherches que je viens d'exposer apportent de nouvelles preuves en faveur de cette notion que la vessie natatoire n'est pas toujours une formation dorsale de l'intestin. Chez les Lophobranches elle me paraît appartenir au côté gauche du tube digestif; le côté droit de l'intestin ayant subi au même niveau une atrophie relative ou absolue, le foie et le pancréas dorsal se rapprochent l'un de l'autre à la face ventrale du tube digestif, tandis que l'ébauche de la vessie natatoire est dorsale ou presque dorsale, le plus souvent un peu à droite de la ligne médiane dorsale. Tous ces déplacements d'ébauches sont précédés par des phénomènes de rotation du tube digestif qui cachent ainsi la position que devrait occuper l'ébauche de la vessie natatoire. Il est possible néanmoins de se rendre compte de ces torsions grâce au développement précoce des glandes annexes de l'intestin moyen, foie et pancréas dorsal, qui précèdent dans leur apparition la vessie natatoire.

Les Lophobranches présentent donc, au point de vue de l'origine de la vessie natatoire, quelques caractères communs avec les Ganoïdes et les autres Téléostéens. Comme chez les Ganoïdes et les quelques Téléostéens qui ont été étudiés dans ce but, la vessie natatoire des Lophobranches est une formation relativement tardive qui n'apparaît qu'après les glandes annexes de l'intestin moyen. L'apparition de cet organe peut même être particulièrement retardée, ainsi chez *Acipenser ruthenus* (Salensky), ou chez *Coregonus palæa* (Vogt). Sans tenir compte des considérations de paléontologie ou d'anatomie comparée, il est donc possible, au point de vue embryologique, de se demander si la vessie natatoire est un organe très primitif ou une acquisition relativement récente aussi bien chez les Ganoïdes que chez les Téléostéens. De plus la question se pose de savoir à quelle portion du tube digestif attribuer l'ébauche de la vessie natatoire. Chez *Acipenser ruthenus, Amia calva,* la vessie natatoire se développe aux dépens de la paroi de l'estomac, chez *Rhodeus amarus, Salmo trutta* et les Lophobranches, elle apparaît au même niveau que les glandes annexes de l'intestin moyen; à première vue l'organe d'équilibre hydrostatique appartiendrait donc à l'intestin moyen, c'est-à-dire à la portion essentiellement glandulaire du tube digestif et non à l'intestin antérieur, branchial ou intestin respiratoire. Malgré l'observation de Salensky qui trouve chez *Acipenser ruthenus* une transformation de la

muqueuse gastrique en muqueuse de la vessie natatoire, il ne me paraît guère établi, au point de vue de la structure histologique, un rapprochement entre la vessie natatoire et la région digestive de l'intestin. Je croirais plus volontiers que la vessie natatoire apparaît dans la partie la plus reculée de l'intestin antérieur, au niveau de sa limite avec l'intestin moyen ou digestif. Il est très possible que chez les Poissons où le cou n'existe pas à vrai dire, où la région actuellement branchiale de l'intestin est très voisine du point où se forment les glandes annexes de l'intestin moyen, il y ait un certain chevauchement entre les deux segments; chevauchement qui est peut-être facilité chez certains Poissons comme les Lophobranches, par les déplacements qui se passent au niveau des ébauches du foie et du pancréas dorsal. A ce propos je me suis demandé si le déplacement du pancréas dorsal et de son pédicule vers la face ventrale du tube digestif n'était pas en rapport avec l'élaboration du vitellus. Je donne la chose comme pure hypothèse.

Chaque fois qu'on arrive à établir l'origine d'un organe, on est amené à rechercher sa signification morphologique ou les homologies qu'il peut présenter. La question est particulièrement intéressante pour la vessie natatoire, à cause des travaux multiples parus à ce sujet. La vessie natatoire doit-elle être rattachée au système branchial? Les poumons en dérivent-ils ou lui sont-ils homologues ?

Avant d'exposer la récente hypothèse de Spengel qui fait dériver des poches branchiales entodermiques la vessie natatoire aussi bien que l'appareil pulmonaire, je dois faire remarquer que mes observations chez les Lophobranches ne contredisent pas cette hypothèse. Ce qui caractérise avant tout les poches branchiales entodermiques, c'est leur position sur les faces latérales de l'intestin céphalique. L'ébauche de la vessie natatoire des Lophobranches me paraissant appartenir à la face latérale gauche du tube digestif, pour les raisons exposées plus haut, il n'est donc pas impossible que la vessie natatoire ait une origine branchiale. Chez les Lophobranches elle pourrait peut-être se rattacher au système des poches branchiales entodermiques du côté gauche seulement, car mes observations tendraient à prouver que l'organe d'équilibre hydrostatique chez ces Poissons ne peut dériver que d'une ou de plusieurs poches branchiales appartenant au même côté du tube digestif.

Spengel estime au contraire que la vessie natatoire comme l'appareil pulmonaire dérive de la dernière paire de poches branchiales entodermiques. Ces dernières poches se seraient transformées en sacs aérifères. Elles persistent encore sous cette forme chez les Scarides; chez ces Poissons les quatre premières paires de poches branchiales entodermiques évoluent en branchies comme habituellement chez les Poissons osseux; la cinquième paire donne des culs-de-sac, les poches pharyngiennes qui débouchent par un orifice commun dans le tube digestif. Il est un fait facile à observer du reste c'est que les orifices des dernières poches branchiales entodermiques convergent

les uns vers les autres. La fusion partielle des deux dernières poches persistantes sous la forme de cul-de-sac a donné les poches pharyngiennes. Ces appendices ont perdu, au point de vue physiologique, toute nature respiratoire ou aérifère. Ce sont des réservoirs de nourriture qui font des Scarides de véritables Poissons ruminants.

La vessie natatoire et l'appareil pulmonaire ont pris naissance d'une façon analogue : la vessie natatoire par déplacement et fusion de deux poches branchiales entodermiques à la face dorsale de l'intestin ; l'appareil pulmonaire par un phénomène absolument identique, mais à la face ventrale du tube digestif.

Malgré les observations déjà confirmées, auxquelles s'ajoutent les miennes, qui font de la vessie natatoire une formation des faces latérales de l'intestin, l'origine branchiale de l'organe d'équilibre hydrostatique me paraît encore très hypothétique et reste à prouver au point de vue embryologique.

En ce qui concerne l'appareil pulmonaire, des travaux récents se sont élevés contre son origine branchiale. En 1903, dans mes recherches chez le Poulet, le Canard et un Chéiroptère, *Miniopterus Schreibersii,* j'avais observé avec A. Buvignier l'origine paire et bilatérale des ébauches pulmonaires, leur formation dans une région du tube digestif faisant immédiatement suite à la région branchiale et leur position comparable à celle des poches branchiales entodermiques. Pour ces différentes raisons et à cause de ce fait que le segment intestinal qui donne naissance aux premiers rudiments des poumons se forme plus tardivement que celui qui évolue en région branchiale, nous avions supposé que les poumons ne dérivent pas de poches branchiales actuellement existantes et transformées, mais proviennent de la réapparition de ces évaginations entodermiques, sur une région du tube digestif pourvue de branchies chez les ancêtres des Vertébrés actuels ([1]).

Parmi les travaux concernant l'origine de l'appareil pulmonaire parus depuis la publication de mes recherches, je cite pour mémoire seulement la note de Goggio que je n'ai pu me procurer et dont je n'ai pas trouvé l'analyse. Wiedersheim, à la suite de ses recherches sur la formation d'un organe comparable au larynx, qui apparaît sur le conduit pneumatique de la vessie natatoire des Ganoïdes, est amené à admettre l'existence d'un larynx dorsal, tandis qu'un larynx ventral se développe sur le pédicule pulmonaire des Dipneustes. Wiedersheim repousse toute parenté entre les deux sortes d'organes, le passage d'un organe aérifère dorsal ou vessie natatoire à une position ventrale avec transformation en appareil pulmonaire n'étant prouvé par aucun fait.

---

1. On trouvera dans ce travail l'analyse des recherches faites, avant 1903, sur l'origine de l'appareil pulmonaire chez les Vertébrés, ainsi que l'examen des homologies de l'appareil pulmonaire reposant sur des observations embryologiques.

L'hypothèse de SPENGEL exposée plus haut a suscité une note de GŒTTE qui fait la critique du travail de SPENGEL. GŒTTE a étudié quelques Scarides et considère comme inexacte l'opinion de SPENGEL qui rattache aux poches branchiales entodermiques les poches pharyngiennes de ces Poissons. Ces poches pharyngiennes sont des formations tardives qui ne peuvent être homologuées à l'appareil pulmonaire. GŒTTE met également sur le compte d'une erreur l'affirmation que ces poches pharyngiennes débouchent par un canal commun dans le tube digestif. Reprenant ses observations chez *Petromyzon*, GŒTTE signale deux poches branchiales rudimentaires qui seraient la neuvième et la dixième paires. Ces invaginations de l'entoderme contractent vis-à-vis du cœlome les mêmes rapports que l'ébauche du poumon des Amphibiens anoures. L'auteur pense qu'il y a eu réduction du nombre des poches branchiales passant des Poissons aux Amphibiens, il considère l'appareil pulmonaire des Amphibiens anoures comme formé par la transformation de la sixième poche branchiale entodermique. C'est la confirmation des idées exposées déjà par GŒTTE en 1875, dans son ouvrage sur le développement de *Bombinator igneus*.

Si GŒTTE rattache l'appareil pulmonaire aux formations branchiales, les travaux les plus récents chez les Amphibiens, les Reptiles et l'Homme arrivent à des conclusions différentes.

Chez les Amphibiens anoures, les poumons se développent d'après GREIL sous forme d'évaginations allongées, bilatérales et symétriques de l'intestin antérieur. Ces gouttières forment avec l'axe longitudinal de l'intestin antérieur un angle d'environ 40°, à sinus ouvert en bas et en arrière. Les poches branchiales entodermiques sont perpendiculaires à cet axe. Les gouttières pulmonaires se forment à un stade où quatre poches branchiales entodermiques ont pris naissance ; ultérieurement, alors que l'ébauche pulmonaire s'est déjà beaucoup accrue, apparaissent les cinquième et sixième paires de poches branchiales entodermiques. En outre l'auteur fait remarquer que l'intervalle entre les ébauches pulmonaires et la sixième paire de poches branchiales entodermiques est plus grand que l'intervalle entre deux poches branchiales du même côté. Il conclut de ces faits que les ébauches des poumons n'ont rien qui les rattache aux poches branchiales entodermiques. Ils en sont indépendants chronologiquement et topographiquement et ne dérivent nullement, comme le voudrait GŒTTE, de la sixième poche branchiale. Les remarques que fait GREIL chez les Anoures qu'il a étudiés, *Bombinator igneus, Bufo vulgaris, Rana temporaria,* me rappellent beaucoup les observations que j'ai faites avec A. BUVIGNIER chez le Poulet. Chez les embryons de Poulet que nous avons examinés, les ébauches pulmonaires sont paires, bilatérales ; elles ne se forment pas aux dépens du prolongement des poches branchiales entodermiques, ce que nous avons nommé crête branchiale, mais sont situées un peu plus ventralement. De plus, ce que ne montrent

pas les figures publiées dans notre article, les ébauches pulmonaires apparaissent à un stade où la quatrième poche branchiale entodermique est à peine ébauchée. Mais comme nous l'avons montré, A. Buvignier et moi, il ne s'agit là que de dispositions secondaires dues, comme nous l'avons supposé, à la rapidité de développement du Poulet. Chez le Canard, dont le développement est plus lent, les ébauches pulmonaires apparaissent dans le prolongement de la quatrième poche branchiale entodermique et seulement après que cette évagination de l'intestin s'est développée. La distance seule qui existe entre la dernière paire de poches branchiales entodermiques et les ébauches du poumon nous ont fait supposer qu'entre ces formations il y avait place pour des poches branchiales disparues dont nos observations ne nous ont du reste pas permis d'évaluer le nombre.

L'argument chronologique de Greil ne me paraît donc pas décisif; quant à la topographie des ébauches pulmonaires il est très possible que chez les Amphibiens anoures leur proximité de l'ébauche hépatique ne voile leur position primitive. Il se peut que des observations faites sur d'autres matériaux montrent que chez les Amphibiens comme chez les Oiseaux les dispositions primordiales des organes sont parfois cachées par des phénomènes secondaires du développement.

Les observations de Schmalhausen, de Hesser, chez les Reptiles, et de Blisnianskaja chez l'embryon humain, qui concluent à l'origine impaire de l'appareil pulmonaire, ne me semblent pas appuyées sur un examen approfondi des premiers stades du développement de l'intestin antérieur. Je reste persuadé que chez tous les animaux l'appareil pulmonaire a une origine paire et bilatérale. Les observations de Greil ne me paraissent pas suffisantes pour abandonner les conclusions de mon travail de 1903 et je considère les ébauches pulmonaires comme ayant des rapports de parenté avec les poches branchiales entodermiques. Si les quelques observations que j'ai faites sur l'origine de la vessie natatoire des Lophobranches permettent un rapprochement entre l'organe d'équilibre hydrostatique et les formations branchiales, ce rapprochement, fondé sur l'embryologie, doit se faire aussi entre l'appareil pulmonaire et la vessie natatoire.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Albrecht. — *Sur la non-homologie des poumons des Vertébrés pulmonés avec la vessie natatoire des Poissons.* Paris-Bruxelles, Manceaux éditeur, 1886.

V. Baer. — *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische nebst Anhang über die Schwimmblase.* Leipzig, 1835.

Balfour. — *Traité d'Embryologie et d'Organogénie comparées.* Traduction française, Paris, 1885.

Balfour et Parker. — On the structure and development of *Lepidosteus* (*Philosoph. transact. Roy. Soc.* Part II, 1882).

Blisnianskaja. — Zur Entwickelungsgeschichte der menschlichen Lungen (Bronchialbaum, Lungenform). *Inaug. Diss.* Zürich, 1904.

Born. — *Entwicklungsgeschichte der Cyprinoiden.* 1825.

Corning. — Beitrag zur Kenntnis der Wundernetzbildungen in der Schwimmblase der Teleostier (*Morphol. Jahrbuch.* Bd XIV, 1888).

Dean. — On the larval development of *Amia calva* (*Zool. Jahrb.* IX. Abth. System. 1897).

Gegenbaur. — *Vergleichende Anatomie der Wirbelthiere mit Berücksichtigung der Wirbellosen.* Bd II. Leipzig, 1901.

Goette. — Ueber den Ursprung der Lungen (*Zoolog. Anzeiger.* Bd XXI, Heft 1, 1901).

Goggio. — Sull' abbozzo e sul primo sviluppo del polmone nel *Discoglossus pictus* (*Atti della Soc. Tosc. di Sc. nat. resid. in Pisa.* Vol. XIX, 1903).

Göppert. — Die Entwicklung der luftführenden Anhänge des Vorderdarms : Schwimmblase, Lungen, mit Kehlkopf und Luftrohre (*Handb. d. vergleichend. und experim. Entwicklungslehre der Wirbelthiere.* Herausgegeb. von O. Hertwig. Lief. 6-8, Iena, 1902.)

Greil. — Bemerkungen zur Frage nach dem Ursprunge der Lungen (*Anat. Anzeiger,* Bd XXVI, 1905).

Id. — Ueber die Anlage der Lungen sowie der ultimobranchialen Körper bei anuren Amphibien. (*Anat. Hefte.* Abt. I, Bd XXIX, Heft 3, 1905).

Haddon. — *Introduction to the study of Embryology.* London, 1887.

Hesser. — Ueber die Entwickelung der Reptilienlungen (*Anat. Hefte.* Bd XXIX, Heft 2, 1905).

Jungersen. — Beiträge zur Kenntniss der Entwickelung der Geschlechtsorgane bei den Knochenfischen (*Arbeit. Zool. Institut.* Wurzburg, 1889).

Mayer. — Ueber die vermeintliche Schwimmblase der Selachier (*Mitt. der Zool. Station in Neapel.* Bd XI, 1894).

Miklucho-Maclay. — Ueber das Rudiment der Selachier (*Jenaische Zeitschrift.* Bd III, 1867).

F. Moser. — Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Schwimmblase (*Anat. Anzeiger.* Bd XXIII, 1903).

Id. — Beiträge zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte der Schwimmblase (*Arch. für mikr. Anat.* Bd LXIII, 1904).

Oppel. — Athmungs-Apparat (*Ergebnisse der Anat. und Entw.* Bd. XIII, 1903).

Piper. — Die Entwicklung von Leber, Pankreas, Schwimmblase und Milz bei *Amia calva* (*Verh. Anat. Ges.,* 16. Versamm. Halle a. S. 1902).

Id. — Die Entwicklung von Magen, Duodenum, Schwimmblase, Leber, Pankreas und Milz bei *Amia calva* (*Arch. für Anat. und Phys.* Anat. Abth. Supplement B, 1902).

Salensky. — Développement d'*Acipenser ruthenus* (*Travaux de la Société impériale des naturalistes de Kazan.* IX, 1880 [en russe]).

Schmalhausen. — Die Entwicklung der Lungen bei *Tropidonotus natrix* (*Anat. Anzeig.* Bd XXVII, 1905).

Spengel. — Ueber Schwimmblasen, Lungen und Kiementaschen der Wirbelthiere (*Zool. Jahrb.,* Supplement 7 [Festschrift Weissmann] 1904).

STRICKER. — Plattenmodelle zur Entwicklung von Darm, Leber, Pankreas und Schwimmblase der Forelle. (*Intern. Monatschrift,* Anat. und Phys. Bd XIV, 1899).

VOGT. — *Embryologie des Salmones.* Neufchâtel, 1842.

WEBER. — L'origine des glandes annexes de l'intestin moyen chez les Vertébrés (*Arch. d'Anat. microsc.,* t. V, fasc. IV, 1903).

WEBER et BUVIGNIER. — L'origine des ébauches pulmonaires chez quelques Vertébrés supérieurs (*Bibliographie anatomique,* t. XII, 1903).

WIEDERSHEIM. — Ueber das Vorkommen eines Kehlkopfes bei Ganoïden und Dipnœrn sowie über die Phylogenie der Lunge (*Zool. Jahrb.,* Supplement 7, 1904).

LE

CANALICULE URINAIRE DES TÉLÉOSTÉENS [1]

(NOTE PRÉLIMINAIRE)

Par MM. A. POLICARD et J. MAWAS

(*Travail du Laboratoire d'Anatomie générale de la Faculté de médecine de Lyon*)

Dans le présent travail, nous nous sommes proposé d'étudier les caractères histologiques des divers segments constitutifs du canalicule urinaire des Poissons téléostéens.

Nos recherches ont porté sur les trois espèces suivantes : le Brochet, la Brême, le Chevasson. Les reins de ces divers types de poissons ne présentent entre eux aucune différence bien sensible. Une description unique est donc admissible.

Les pièces, prélevées sur l'animal fraîchement décapité, ont été fixées par un certain nombre de méthodes (vapeurs osmiques, liquides de Flemming, de Bouin, de Tellyesnicszky) ; les meilleurs résultats nous ont été fournis par le formol, soit pur, soit au titre de 10 %, soit sous la forme de liquide de Mann (formol, acide picrique, bichlorure de mercure).

Les coupes ont été colorées par diverses méthodes ; hématéine et éosine, hématéine et safranine, hématoxylines ferrique et cuprique, etc.).

Nous n'avons pas manqué de faire des dissociations de rein dans du sérum à 8 ‰ additionné de rouge neutre. Le rein de poisson se laisse dissocier très facilement, et les colorations vitales obtenues sont fort belles.

L'emploi de ces dissociations est indispensable si l'on veut se rendre compte de la succession des divers segments du canalicule.

Disposition générale du canalicule

La topographie générale du canalicule est bien connue depuis les travaux de Hüfner. Nous ne pouvons que signaler l'exactitude des résultats obtenus par cet auteur.

Le canalicule urinaire comprend :

1° Le corpuscule de Malpighi ;

---

1. Résumé de la communication faite par les auteurs au Congrès de l'Association des Anatomistes, à Bordeaux (avril 1906).

2° Un segment à cuticule striée;
3° Un segment à bâtonnets;
4° Un canalicule excréteur.

Un fait très intéressant et de haute importance physiologique, c'est l'existence de diverticules en cul-de-sac de ces canalicules. Des faits analogues ont été signalés pour le rein de la Lamproie, pour celui des Ophidiens. Chez les Téléostéens, ces diverticules borgnes sont beaucoup plus longs, partant plus nets. Ils ne sont pas localisés, comme dans les groupes précités, à un certain segment, mais existent tant au niveau du segment à cuticule qu'au niveau de celui à bâtonnets.



Fig. 1. — Esquisse, à la chambre claire, d'un segment à cuticule striée. Divisions de ce segment.

Ces canalicules borgnes ne se distinguent histologiquement par aucun caractère spécial. Sur une coupe, il est impossible de les différencier d'avec les canalicules à glomérule. L'étude des dissociations permet seule de les déterminer.

Souvent les segments à cuticule striée présentent, sur les coupes, des figures de division dichotomiques. N'ayant pas étudié ces dispositifs sur des coupes en série, nous ne pouvons dire si l'une des ramifications était borgne à son extrémité, sans glomérule et si, par conséquent, elle correspondait à un diverticule en cul-de-sac.

En un point même, nous avons pu constater la division dichotomique d'une des ramifications. Il y avait, en somme, division d'une branche immédiatement après son origine.

Les canalicules sont séparés les uns des autres par une véritable gangue de tissu lymphoïde. Ce tissu constitue la masse principale du rein, dans laquelle sont plongés, noyés en quelque sorte, les canalicules urinaires.

C'est l'existence de ce tissu lymphoïde qui rend si facile la dissociation du rein.

Étude des divers segments

Glomérule. — Il était connu, depuis longtemps, que le rein des poissons ne contient que fort peu de glomérules. C'est là un fait très exact. Il relève de deux causes: en premier lieu, la grande longueur du canalicule relativement à celle du glomérule; en second lieu, l'existence des diverticules borgnes signalés plus haut.

Le glomérule est fort petit.

Il ne présente, dans son architecture, rien de bien particulier. Les vais-

seaux glomérulaires sont peu abondants, appliqués contre un noyau conjonctif central.

Il n'a pu être encore exactement déterminé si le glomérule était constitué par l'enroulement sur lui-même d'un vaisseau capillaire non divisé (glomérule typique) ou bien par la réunion de floccules vasculaires provenant de la division du vaisseau glomérulaire afférent.

L'épithélium pariétal ne renferme aucun élément cilié; jamais, sur les dissociations, on ne voit des cils battre dans la cavité corpusculaire.

Segment à cuticule striée. — Au corpuscule de Malpighi fait suite immédiatement le segment à cuticule striée ou segment à bordure en brosse. En opposition de ce qui existe dans le rein des Cyclostomes, des Batraciens, des Ophidiens, il n'y a pas de segment particulier entre le corpuscule de Malpighi et le canalicule à cuticule striée. Il n'y a pas de collet cilié. Le segment à cuticule commence immédiatement après le corpuscule, absolument comme chez les Mammifères.

Ce segment à cuticule est revêtu d'un épithélium constitué par une seule couche de cellules, reposant sur une mince membrane basale. Mais toutes les cellules de cet épithélium ne sont pas semblables entre elles. Elles sont de deux types : les unes sont un peu plus nombreuses, de forme pyramidale, avec un gros noyau clair, situé dans la région basale de la cellule. Nous pouvons appeler ces éléments les *cellules principales*. Les autres sont moins nombreuses, minces, aplaties et comme écrasées entre les cellules principales, avec noyau très chromatique, mince, allongé, situé au-dessus du niveau des gros noyaux des cellules principales voisines; nous pouvons appeler ces éléments les *cellules intercalaires*.

Les limites de ces cellules sont assez difficiles à préciser. Cependant, sur de bonnes préparations, on arrive à se convaincre de l'existence de deux espèces cellulaires.

Du côté de la lumière, les limites sont marquées par le dispositif bien connu des bandelettes cimentantes (*Kittleisten*).

Lorsqu'on examine, au niveau des canalicules coupés tangentiellement, l'élégant réseau formé par ces *Kittleisten*, on voit que les aires limitées par les branches des cadres sont de deux espèces. Les unes, nombreuses, sont polygonales et assez grandes. Elles répondent manifestement au pôle supérieur des cellules principales. Les autres sont très petites, moins nombreuses. Elles correspondent aux cellules intercalaires.

Ces cellules intercalaires sont fort étroites. Aussi est-il très difficile de déterminer leur structure. Elles possèdent un noyau allongé, fortement chromatique, mais non homogène, un protoplasma clair. Il semble bien que ces cellules intercalaires sont revêtues d'une cuticule et qu'elles ne possèdent pas les mêmes enclaves protoplasmiques que les cellules principales.

Au contraire, les caractéristiques histologiques des cellules principales sont faciles à dégager.

Le noyau de ces cellules est relativement volumineux ; il est rempli d'un suc nucléaire clair, traversé par un mince réticulum de linine. Pauvre en chromatine, il renferme un gros nucléole. Ce noyau est situé dans la moitié inférieure de la cellule.

Le protoplasma de ces éléments renferme un certain nombre d'enclaves :

1° Dans la région basale, des formations filamento-granuleuses colorables intensément par l'hématoxyline ferrique. Ces formations ont tous les caractères des *mitochondries* ;

2° Dans la région périnucléaire et dans le tiers moyen de la cellule, des grains bien réguliers, de tailles inégales, et colorables par l'hématoxyline ferrique, la safranine. Dans les dissociations, ces grains apparaissent, du moins les plus gros, comme des globes jaunâtres, assez réfringents. Ces grains ne sont pas des enclaves lipoïdes, car ils ne se colorent pas par l'acide osmique. Il semble juste de les assimiler aux *grains de ségrégation* qu'on a signalés chez certains Vertébrés. Leur origine est indécise. Il semble bien certain qu'ils ne proviennent pas d'une sortie hors du noyau du nucléole. D'autre part, il n'apparaît pas qu'ils procèdent directement des formations mitochondriales de la base de la cellule. Celles-ci jouent peut-être un rôle dans la formation des grains. C'est très possible. Mais ce rôle n'est pas direct ;

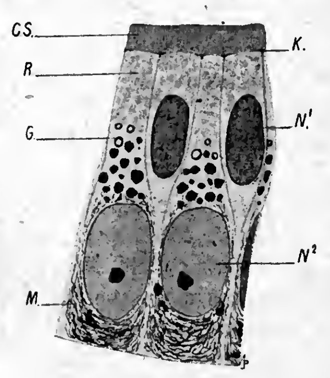


Fig. 2. — **Figure demi-schématique représentant les éléments de l'épithélium du segment à cuticule (hématoxyline ferrique).**

K, *Kittleiste* ; N^1, noyaux des cellules intercalaires ; N^2, noyaux des cellules principales ; C. s., cuticule striée ; R, région sous cuticulaire à vacuoles rhagiocrines ; G, grains de ségrégation ; M, mitochondries.

3° Dans le tiers supérieur de la cellule, sous la cuticule, des formations vacuolaires à contenus colorables par le rouge neutre. Ce sont des vacuoles *rhagiocrines* [1] absolument semblables à celles que l'on rencontre dans le rein de nombreux animaux.

Il est manifeste que ces enclaves qui condensent électivement le rouge neutre ne sont pas les grains de ségrégation colorables par l'hématoxyline ferrique. De par leurs caractères, de par leur situation, ce sont des formations différentes.

Mais il est bien entendu que cela ne veut pas dire que ce sont des formations indépendantes. Il est possible, probable même, que les vacuoles rhagio-

1. Cf. Renaut, *Notes diverses à la Société de Biologie,* 1904-1905-1906.

crines ne représentent qu'un stade d'évolution plus avancé des grains de ségrégation. C'est là une hypothèse plausible, conforme aux idées cytologiques actuelles, mais cependant non démontrée.

Du côté de la lumière canaliculaire, les cellules sont revêtues d'une cuticule striée ou bordure en brosse. Cette formation est de présence constante. Sur les préparations bien fixées, elle n'est jamais rompue ni détachée. Elle n'est pas constamment striée. Dans certains canalicules, elle est homogène; dans d'autres, elle est striée.

Ces variations d'aspect relèvent, à notre avis, non de l'action variable des réactifs employés, mais de l'état de sécrétion de la cellule. C'est là une hypothèse que nous croyons parfaitement admissible, bien que nous n'ayons pas pu déterminer exactement si la présence d'une cuticule, d'un aspect donné, correspondait à certaines dispositions des grains de ségrégation ou des mitochondries.

Segment à bâtonnets. — Au segment à cuticule striée fait suite un segment caractérisé par la présence dans les cellules épithéliales qui le revêtent de ces formations filamenteuses décrites sous le nom de *bâtonnets d'Heidenhain*.

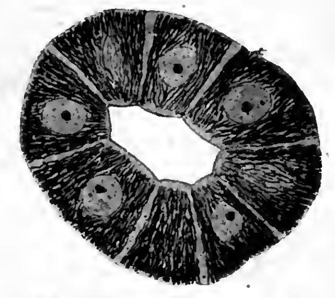


Fig. 3. — Coupe d'un segment à bâtonnets : liquide de Mann ; hématoxyline ferrique.

Cet épithélium de revêtement ne comprend qu'une assise de cellules polygonales, un peu plus hautes que larges, toutes semblables entre elles.

Les limites de ces cellules sont nettes, faciles à mettre en évidence.

Le noyau est régulier, assez volumineux, muni d'un gros nucléole chromatique. Il est toujours situé dans le tiers moyen de la cellule.

Le protoplasma renferme un nombre considérable de formations mitochondriales. Celles-ci sont constituées par des files de grains bacilliformes, tous disposés parallèlement à la hauteur de la cellule d'une façon assez régulière. A la base, dans la zone infranucléaire, les mitochondries sont un peu plus enchevêtrées.

Toutes les cellules d'un même tube ont la même teneur en mitochondries. Entre divers canalicules, on ne peut déceler que des variations faibles, dans l'aspect et la quantité de ces formations. A ce point de vue, ce segment diffère essentiellement du précédent, où des variations sécrétoires entre les divers canalicules sont absolument nettes.

Le sommet des cellules n'est jamais revêtu d'une cuticule.

Ce segment présente également des diverticules. La constatation de bifurcations à son niveau en est une preuve. Mais nous ne pouvons pas dire, à

l'heure actuelle, si ces diverticules sont borgnes ou aboutissent à un segment à cuticule, puis à un glomérule.

Nous n'avons pu encore déterminer ce point important.

S'il est manifeste que le segment à cuticule constitue la partie sécrétrice du canalicule urinaire, il est beaucoup plus difficile de déterminer le rôle physiologique de ce segment à bâtonnets. Toute homologation avec le canalicule urinaire des Mammifères est prématurée. Peut-être est-il seulement licite de comparer ce segment à la quatrième portion du canalicule urinaire des Batraciens, qui présente à peu près la même disposition.

En tout cas, cela ne nous apprend absolument rien au point de vue physiologique.

Formations ciliées. — Chez les Cyclostomes, les Reptiles, les Batraciens, il existe, le long du canalicule urinaire, des régions revêtues d'un épithélium cilié. La situation de ces segments ciliés peut varier dans ces divers groupes. Mais la constitution histologique en reste d'une fixité remarquable. Les éléments de cet épithélium sont porteurs de longues flammes vibratiles qui, dirigées dans le sens du courant de l'urine, vibrent activement suivant un rythme ondulatoire.

Chez les Téléostéens, ces formations vibratiles existent. Mais, au lieu d'être groupées et de former un segment bien caractérisé, elles sont éparses, disséminées tout le long du canalicule.

De place en place, dans le segment à cuticule comme dans le segment à bâtonnets, existent de ces cellules à longues flammes vibratiles, absolument semblables, dans leur constitution, à celles du rein des animaux précités.

Nous ignorons le rôle de ces formations vibratiles. La constance remarquable, dans le rein des animaux à sang froid, de ce dispositif, doit nous faire admettre qu'il s'agit là d'une formation d'une haute portée physiologique. Mais c'est là tout ce que nous pouvons dire. S'agit-il là d'organes moteurs pour propulser une sécrétion visqueuse ? Sont-ce là des organes d'un sens non encore défini ? Nous ne le savons.

Canalicule excréteur

Au segment à bâtonnets fait suite le canalicule excréteur. Le passage du premier de ces segments au suivant se fait de la façon suivante :

Entre les cellules à bâtonnets viennent s'intercaler des éléments allongés plus ou moins piriformes et assez semblables aux cellules dites « en raquette » de l'épithélium urétral des Mammifères. A mesure que l'on s'avance vers les gros tubes excréteurs, le nombre de ces cellules en raquette augmente et celui des cellules à bâtonnets diminue. Celles-ci, de plus, sont profondément modifiées. Le dispositif mitochondrial y devient de plus en plus réduit.

Dans les canaux excréteurs proprement dits, l'épithélium n'est plus composé d'une seule couche de cellules. Il est stratifié. Des cellules muqueuses caliciformes nombreuses viennent le compliquer. Leur produit de sécrétion forme dans la lumière des masses figurées.

Tout autour du canalicule excréteur, le tissu conjonctif se condense en une couche externe que mettent admirablement en évidence les méthodes de coloration au picro-bleu.

Résumé

Le canalicule urinaire des Poissons téléostéens comprend les segments suivants :

1° Corpuscule de Malpighi ;

2° Segment à cuticule striée et à épithélium composé de deux espèces cellulaires ;

3° Segment à bâtonnets (ou filaments mitochondriaux) ;

4° Segment excréteur mucipare.

Dans le segment à cuticule existent des flammes vibratiles. Mais jamais celles-ci ne sont localisées en un point particulier du segment. Elles sont éparses sur toute sa longueur.

LES
CELLULES CONNECTIVES DE LA LIGNÉE RHAGIOCRINE

CYTOLOGIE — ÉVOLUTION — PROPRIÉTÉS PHAGOCYTAIRES ET ÉDIFICATRICES

Par MM. J. RENAUT et G. DUBREUIL

(*Communication faite à la VIII*[e] *réunion de l'*Association des anatomistes *Bordeaux, 8 avril 1906*).

La *cellule connective* est l'élément essentiel et caractéristique du tissu conjonctif, tant diffus que modelé. C'est elle seule qui définit ce tissu et permet aux histologistes de le distinguer des autres. Elle répond à une espèce cellulaire déterminée, différente de celles auxquelles ressortissent les autres cellules — telles que les Leucocytes et les diverses variétés de *Mastzellen* — engagées souvent dans le tisssu conjonctif, mais n'en faisant pas et dans tous les cas nécessairement partie. Ces dernières cellules, immigrées et toujours contingentes, appartiennent à d'autres espèces et ne procèdent pas, avec les cellules connectives, d'une seule et même lignée. Ou, tout au moins, il a été, jusqu'ici, et il demeure impossible de les faire remonter, par une filiation objectivement suivie, à un ancêtre cellulaire qui leur soit indiscutablement commun avec les cellules connectives.

En revanche, nous pouvons dès maintenant démontrer que la cellule connective, adulte et glandulairement parlant quiescente, qu'on appelle communément la « cellule fixe » du tissu conjonctif diffus ou modelé, résulte de l'évolution d'éléments cellulaires réalisant, par leurs termes successifs issus les uns des autres, une lignée proprement dite. On peut en effet, d'ores et déjà, suivre pas à pas les stades évolutifs et le passage des termes de cette lignée les uns dans les autres. Ceci, depuis le moment ou l'élément cellulaire initial a été saisi, déjà typique, dans les diverses cavités du mésenchyme. jusqu'à celui où la série de ses cellules-filles aboutit à la cellule fixe et tout à fait adulte du tissu conjonctif (1).

---

1. Voyez, pour cette courte histoire des *Cellules connectives rhagiocrines :* J. Renaut, Sur une espèce nouvelle de cellules fixes du tissu conjonctif : les cellules connectives rhagiocrines (*C. R. de la Soc. de Biologie,* t. LVI, p. 916, séance du 4 juin 1904) ; J. Renaut, Les cellules fixes de la queue du jeune Rat sont toutes des cellules connectives rhagiocrines (*C. R. de la Soc. de Biologie,* t. LVI, p. 1067; séance du 25 juin 1904) ; J. Renaut, Caractères distinctifs des Clasmatocytes vrais et des cellules connectives rha-

On sait de quelle façon l'un de nous a défini l'activité sécrétoire du mode rhagiocrine. Ce mode consiste dans l'élaboration de grains de ségrégation albuminoïdes au sein du cytoplasme cellulaire : chaque grain se nourrissant, s'accroissant et arrivant à maturité dans une vacuole qui le circonscrit individuellement, et qui sélectionne et concentre, en elle et autour du grain, des matériaux diffusibles à travers le corps cellulaire et venus à portée de ce dernier. Un tel liquide vacuolaire extrait du milieu ambiant, sur le vivant, le rouge neutre, de façon à marquer chaque vacuole sous forme d'une sphérule intensément colorée. Si ensuite, par les méthodes cytologiques convenables [1],

---

giocrines (*C. R. de la Soc. de Biologie*, t. LVII, p. 216, séance du 23 juillet 1904) ; J. Renaut, caractères histologiques et évolution des cellules connectives rhagiocrines (*C. R. de l'Association des Anatomistes*, VII[e] réunion. Genève, août 1905) et Histologische Eigenschaften und Evolution der rhagiocrinen Bindegewebezellen (*Verhandl. d. Anatomischen Gesellschaft*, Genf., 1905) ; J. Renaut et G. Dubreuil, Sur les cellules rhagiocrines libres du liquide des diverses séreuses (*C. R. de la Soc. de Biologie*, t. LX, p. 34, séance du 6 janvier 1906); J. Renaut et G. Dubreuil, I. Les cellules connectives rhagiocrines possèdent un intense pouvoir phagocytaire. — II. L'inflammation aseptique ramène toutes les cellules connectives ordinaires à l'activité rhagiocrine (*C. R. de la Soc. de Biologie*, t. LX, p. 126, séance du 20 janvier 1906) ; J. Renaut, *Bulletin de l'Académie de médecine*, Paris, 13 mars 1906).

1. **Technique générale.** — Quand on a obtenu, sur un objet donné et sur le vivant, la réaction du rouge neutre mettant en évidence les vacuoles qui concentrent le colorant vital sous forme de sphérules rouges, on peut tout d'abord rendre les préparations persistantes en les fixant, après lavage soigné, au sérum artificiel à 8 pour 1 000 chez le Lapin (et, pour les autres animaux, en solution isotonique). Le meilleur fixateur est l'acide picrique en solution isotonique de sel marin, saturée d'acide picrique. On monte ensuite dans le milieu d'Apàthy légèrement picriqué, soit directement, soit après avoir déterminé la coloration du cytoplasme par un colorant plasmatique, tel que l'éosine ou la pyrosine en solution saturée dans le même sérum artificiel isotonique.

Pour étudier les cellules rhagiocrines mobiles, telles qu'on les peut recueillir par exemple dans le liquide péritonéal du Chien, du Lapin, etc., ou dans la lymphe du canal thoracique de ces mêmes animaux, il est indispensable de rejeter complètement la méthode dite d'« étalement sur lame et dessiccation ». On doit employer exclusivement alors le procédé de Regaud et Barjon, (*C. R. de la Soc. de Biologie*, 14 novembre 1903, p. 1131), lequel consiste essentiellement dans les manipulations suivantes :

1° Prélever le liquide sur le vivant à l'aide d'une pipette ;

2° Souffler ce liquide dans une solution faible d'acide osmique dans l'eau distillée (de 0,50 à 1 p. 100) ;

3° Laver par addition d'eau distillée puis centrifugation ;

4° Déshydratation, par l'alcool, du culot obtenu ;

5° Ajouter une solution faible de collodion ou de celloïdine.

Le collodion renferme les éléments figurés, qui, après une fixation par l'acide osmique qui a été *instantanée*, peuvent ensuite être conservés indéfiniment ; et ceci, sans avoir perdu le moindre détail de la forme qu'ils affectaient pendant la vie. — Au moment de faire la préparation, une goutte du liquide, préalablement agité, est prélevée et disposée sur la lame porte-objet, qu'on plonge, avant qu'elle ait eu le temps de se dessécher, dans l'alcool à 80°. Elle donne ainsi une couche pâteuse de collodion précipité, tenant en sus-

on arrive à voir les vacuoles criblant le corps cytoplasmique, et dans chaque vacuole son grain albuminoïde inclus, on acquiert la certitude qu'on a bien affaire ici à une cellule qui sécrète, et non pas seulement à un corps cellulaire renfermant des enclaves, résultant, par exemple, d'actes de phagocytose antérieurs. Tout ceci a déjà été abondamment expliqué et est bien connu; nous n'y revenons que pour éviter tout malentendu ultérieur quant à la compréhension de ce qui va suivre.

Il y a moins d'un an, c'est-à-dire lors de la communication faite par l'un de nous[1] au Congrès de Genève, on savait déjà que, dans le tissu conjonctif diffus adulte, il existe constamment un certain nombre de cellules connectives restant pourvues de l'activité sécrétoire du mode rhagiocrine : — qu'au contraire, dans un tendon arrivé au terme définitif de sa croissance, aucune cellule fixe n'est plus rhagiocrine, tandis que *toutes* l'étaient sans exception

---

pension des éléments qui n'ont subi aucune déformation et demeurent tels quels, globuleux ou sphériques pour la plupart. Cette méthode seule a permis de mettre en évidence certains détails de structure protoplasmique décrits plus loin.

Les colorants habituels du noyau et du protoplasma ont été employés pour l'étude de ces cellules libres : carmin et ses dérivés, hématéine alunée, hématoxyline ferrique et cuprique, safranine faible et différenciée. Signalons cependant l'emploi très avantageux du chromotrope 6 B et 7 B de Martin Heidenhain comme colorant plasmatique plus actif que l'éosine et la pyrosine et aussi plus électif.

Enfin, une modification de la méthode de coloration par l'hématoxyline ferrique, due à Regaud (*Voy.* Quelques faits relatifs aux phénomènes de sécrétion de l'épithélium séminal du Rat. *C. R. de l'Association des Anatomistes,* V[e] réunion, Liège, 1903, p. 179-186), a pu seule jusqu'ici mettre en évidence et rendre incontestable le dispositif filaire périnucléaire que nous décrivons plus loin sous le nom de *péricaryonème* ou *périnème.* Elle consiste en ce que la solution d'alun de fer à 4 %, employée habituellement, doit être additionnée de 1 centimètre cube d'acide sulfurique pour 100 centimètres cubes de liquide. Cette modification change profondément les résultats obtenus, comme l'a montré son auteur. En ce cas-ci, elle a l'avantage de mettre en évidence le périnème, en même temps qu'elle fait apparaître les grains de ségrégation colorés en noir au centre de chacune des vacuoles.

Pour l'étude des cellules rhagiocrines en voie de fixation, ou déjà fixées et en cours d'évolution dans les lames connectives, nous avons le plus souvent employé la fixation au Lenhossèk, suivie de coloration double ou triple : hématéine-éosine, hématéine-pyrosine, hématéine-éosine orange G. Une triple coloration avec hématéine, pyrosine, bleu de méthyle acide, puis montage mixte d'abord dans le milieu d'Apàthy qu'on laisse sécher rapidement en couche mince, avant d'ajouter le baume au chloroforme ou au xylol, donne des résultats très intéressants. On voit les cellules rhagiocrines de tous les ordres avec leurs noyaux multiformes caractéristiques, leur protoplasma semé de vacuoles ayant chacune à leur centre un grain violet, presque noir, tandis que le reste du protoplasme est érythrophile intensément. En outre, on distingue tout le dispositif tramulaire, coloré en bleu pur. Les mitoses sont très faciles à étudier et à caractériser en ce qu'elles ont de spécial, par ces méthodes, qui donnent des préparations persistantes absolument démonstratives et d'une réelle beauté.

1. J. Renaut, séance du 8 août 1905.

dans un tendon jeune ou même jeune adulte. — On avait pu voir enfin, par l'étude de l'épiploon des jeunes animaux, quelle était l'une au moins des origines des cellules connectives dans cette membrane. Les nouvelles cellules connectives y proviennent de cellules rondes, migratiles, venues en règle non des vaisseaux, mais bien de la cavité péritonéale. Ces cellules, douées même en dehors de la lame connective d'une activité glandulaire intense, y pénètrent par leurs mouvements propres, s'y fixent une à une ou

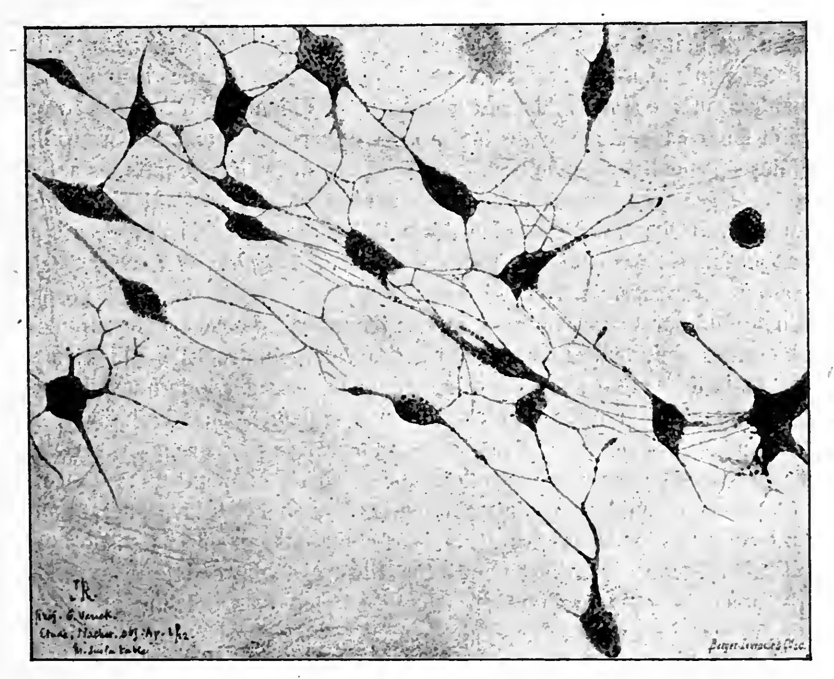


Fig. 1. — Tissu conjonctif jeune du scrotum d'un embryon de Mouton long de $0^{m},22$.
Rouge neutre sur le tissu vivant ; — fixation à l'acide picrique ; — coloration à la pyrosine ; — conservation dans le milieu d'Apáthy picriqué.

Toutes les cellules connectives et leurs prolongements anastomatiques jouissent de l'activité glandulaire et sont chargés de grains de ségrégation.

On voit sur la droite une cellule connective embryonnaire ronde, non encore fixée et elle-même chargée de grains de ségrégation.

au contraire par groupes réalisant chacun le premier rudiment d'une tache laiteuse, vasculaire ou non. Après quoi, elles donnent une série de mitoses différenciatrices, restreignent peu à peu et au fur et à mesure des mitoses successives leur activité glandulaire ; et elles aboutissent, en fin de compte, à des cellules connectives du type ordinaire qui ne sont plus rhagiocrines du tout.

Présentement, nous pouvons étendre ces conclusions et du même coup

leur donner toute leur portée. Il résulte de l'étude du tissu conjonctif jeune telle que nous l'avons faite dans une série d'embryons et de fœtus de Mammifères divers, que, dès que le tissu conjonctif soit lâche, soit modelé, est devenu saisissable et maniable pour une étude des cellules connectives sur le vivant, *toutes les cellules connectives, sans en excepter une seule, se montrent pourvues d'une intense activité glandulaire du mode rhagiocrine* (fig. 1). Ceci, tout aussi bien quand il s'agit du tissu cellulaire sous-cutané que d'une membrane, d'une aponévrose, du stroma de la moelle osseuse rouge ou d'un tendon. Et tout aussi bien que la masse protoplasmique périnucléaire, les prolongements anastomotiques unissant les cellules fixes jeunes les unes avec les autres, même alors qu'ils sont très délicats ou bien qu'ils n'ont pas encore rejoint leurs congénères, enfin les minces expansions membraniformes des cellules soit tendineuses, soit aponévrotiques, sont les uns comme les autres semés de grains de ségrégation albuminoïdes inégaux, et dont chacun est envacuolé. Si bien que l'ensemble des cellules propres, déjà devenues typiques, du jeune tissu conjonctif, réalise un *vaste filet glandulaire qui s'étend dans tous les espaces interorganiques.*

Un second point nouveau, c'est que les jeunes cellules rondes, intensément rhagiocrines, qui, venues de la cavité péritonéale, pénètrent l'épiploon ou les feuillets du mésentère pour s'y fixer et donner naissance à de nouvelles cellules du tissu conjonctif, sont répandues non seulement dans le liquide péritonéal, mais dans celui de la cavité de la plèvre, du péricarde, des séreuses articulaires et tendineuses ; et elles le sont aussi, bien que plus discrètement, dans le liquide céphalo-rachidien. Enfin, on les trouve engagées en grand nombre dans le tissu conjonctif des embryons, au sein de la substance fondamentale continue. Elles y constituent les véritables cellules connectives embryonnaires, et y évoluent en jeunes cellules fixes exactement comme celles venues du liquide péritonéal et engagées dans l'épaisseur de l'épiploon. Ce sont aussi ces cellules rondes qu'il faut étudier tout d'abord pour déterminer cytologiquement l'espèce, en prenant dans les plus jeunes d'entre elles le point de départ de toute la lignée rhagiocrine des cellules connectives.

Termes successifs de la lignée rhagiocrine des cellules connectives.

A. — **Cellules connectives embryonnaires : rhagiocrines rondes migratiles.** — Pour l'étude cytologique, il est plus commode de choisir les rhagiocrines du liquide péritonéal du Chien ou du Lapin. Il peut être, d'autre part, avantageux à certains points de vue de les étudier dans la lymphe du canal thoracique de ces mêmes animaux. Cette lymphe en renferme, en effet, un certain nombre, bien qu'on n'en voie pas ordinairement circuler

dans le sang ni non plus dans la lymphe en amont des ganglions lymphatiques. L'épreuve du rouge neutre, faite sur une goutte de liquide péritonéal maintenu vivant dans la chambre humide et à air, montre qu'en immense majorité, les éléments cellulaires si nombreux qui vivent et évoluent dans ce liquide ne sont pas, comme on l'avait cru, des leucocytes. Ce sont des cellules glandulaires mobiles, élaborant des grains de ségrégation envacuolés. Aucune des variétés de leucocytes granuleux, par contre, ne développe, autour de chacun des grains dont son cytoplasme est bourré, de vacuoles prenant le rouge neutre sur le vivant et circonscrivant les grains un par un. Quand on a convenablement fixé, puis étudié les éléments cellulaires par une série de méthodes cytologiques convergentes [1], on met d'ailleurs en évidence une série de caractères qui ne laissent plus de doute sur la différence essentielle existant entre une cellule rhagiocrine ronde migratile et un leucocyte.

Tant dans le liquide péritonéal que dans la lymphe du canal thoracique, les cellules rhagiocrines se montrent, à côté les unes des autres, dans une même préparation, sous forme d'éléments cellulaires appartenant certainement à une seule et même espèce, mais parvenus à des stades différents de leur évolution telle qu'elle se poursuit en liberté, — c'est-à-dire en dehors de toute fixation en place au sein d'un tissu. La même observation peut être reproduite pour les rhagiocrines habitant les diverses cavités séreuses, articulaires et tendineuses, ou occupant certains grands espaces du jeune tissu conjonctif diffus déjà formé. Elles sont de volume et même, quant à certains détails, de structure variable. En revanche, elles possèdent des caractères communs très importants, qui établissent sans conteste leur spécificité et leur filiation entre elles. Ceci, exactement comme on continue à l'observer quand elles sont parvenues dans le tissu conjonctif et qu'elles y poursuivent leurs transformations ultérieures.

C'est Ranvier [2] qui pour la première fois les a bien vues et distinguées dans le liquide péritonéal du Lapin, sous forme d'éléments de 6 à 20 μ de diamètre, incolores, semés de vacuoles et possédant des mouvements amiboïdes. Les plus petites cellules, qu'on peut aussi considérer comme les plus jeunes, se rapprochent assez des lymphocytes par leurs dimensions et le peu de développement de leur protoplasma autour du noyau, pour qu'on soit en droit de les appeler *rhagiocrines lymphocytiformes*. Mais elles diffèrent essentiellement d'un lymphocyte quelconque, en ce que leur protoplasma, si réduit soit-il, renferme constamment un certain nombre de vacuoles inégales, dont le liquide prend le rouge neutre, sur le vivant, intensément et

---

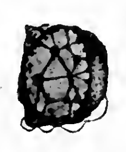
1. Voyez la note de technique insérée au début du présent travail (p. 223, note 1).

2. L. Ranvier, Sur les éléments anatomiques de la sérosité péritonéale (*Comptes Rendus de l'Académie des Sciences,* 14 avril 1890).

immédiatement : — et dont chacune renferme un grain de ségrégation albuminoïde envacuolé, décelable par une série de méthodes cytologiques convergentes.

Le noyau des cellules rhagiocrines lymphocytiformes, très volumineux par rapport au corps protoplasmique étroit qui le circonscrit, est souvent sphérique. Mais, plus fréquemment encore, il est bosselé ou réniforme, avec un réticulum chromatique plus ou moins délicat, plongé dans un caryoplasma qui, déjà, présente cette particularité qu'il est hautement chromophile. L'hématéine, par exemple, le teint intensément en bleu clair violacé. Ce caractère subsistera, dans tous les noyaux des termes ultérieurs de la lignée des rhagiocrines, conjugué avec un autre qui leur est également particulier. Ce second caractère distinctif consiste en ce que, sur tout son pourtour, le noyau semble comme empâté dans une couche inégale et très chromophile du cytoplasme immédiatement adjacent : si bien que son contour semble circonscrit et comme souligné par un trait épais, tel que celui qu'on produirait en le dessinant grossièrement avec une plume molle inégalement appuyée. Il résulte de là un aspect tout particulier qui permet de reconnaître d'emblée les noyaux des cellules rhagiocrines, tant libres que fixées ou même déjà profondément transformées, parmi tous les autres noyaux cellulaires : par exemple, dans une préparation bien fixée au Lenhossék et, ensuite, colorée par l'hématéine et l'éosine, la pyrosine ou le chromotrope 6 B.

En s'accroissant et en évoluant progressivement dans les liquides cavitaires, les cellules rhagiocrines rondes parviennent à l'état qu'on peut qualifier d'*adulte*. Dans cet état, elles atteignent ou dépassent même les dimensions des leucocytes légitimes vivant côte à côte avec elles dans le même liquide. En outre, elles acquièrent rapidement leurs caractères spécifiques tranchés, lesquels les distinguent désormais et tout à fait incontestablement de ces leucocytes. Leur noyau devient toujours essentiellement polymorphe : il affecte soit la forme d'un haricot ou d'un rein, d'un croissant, d'un ellipsoïde aplati dont les deux extrémités ou une seule sont repliées ; ou bien il est bosselé ou bourgeonnant de façon variable. Le suc nucléaire reste très chromophile et renferme un réseau chromatique délicat, formé de fils de linine parfois tendus droit, d'autres fois contournés comme le noyau lui-même et renfermant des grains et des mottes de chromatine en nombre variable. Sur les points nodaux, on peut également observer des pseudo-nucléoles acidophiles, inconstants d'ailleurs (fig. 2).


Fig. 2. — Cellule rhagiocrine ronde prise dans l'épiploon du Lapin de huit jours. Elle montre la constitution du noyau. Fixation au mélange de Lenhossék. Hématéine-éosine.

En même temps, le corps cellulaire entourant le noyau se départit nettement en deux zones. L'une, centrale et entourant le noyau, répond à la majeure partie du cytoplasme. Elle est constituée par un protoplasma pâteux, formé de sortes d'étirements filaires noyés dans

un plasma réfringent, renfermant diffusément une graisse de composition que l'acide osmique teint en lavis d'encre de Chine et l'éosine électivement en rouge-brique légèrement pourpré : c'est le *trophoplasma* ou portion de la cellule rhagiocrine principalement dévolue à l'exécution des actes d'ordre nutritif. C'est aussi ce trophoplasma qui surtout se montre criblé de vacuoles rondes inégales, renfermant chacune à son centre un grain de ségrégation albuminoïde plus petit que l'hématéine teint en violet, l'hématoxyline ferrique (employée par la méthode de Regaud) en noir plus ou moins foncé, et dans lesquelles sur le vivant vient se concentrer le rouge neutre.

A la périphérie de la cellule rhagiocrine ronde, on voit, par contre, régner marginalement sur tout le pourtour une zone claire, réfringente, mais pauvre en graisse de composition, et beaucoup moins éosinophile que le trophoplasma ; renfermant également beaucoup moins de grains de ségrégation envacuolés et, quelquefois, n'en contenant point du tout. C'est de cette zone que partent les pseudopodes en aiguilles caractéristiques des rhagiocrines rondes migratiles. C'est elle qui fournit également les bourgeons de fixation quand la cellule a pénétré dans le tissu conjonctif pour en faire partie intégrante, s'arboriser et mitoser pour fournir désormais exclusivement de jeunes cellules connectives sédentaires. Une telle zone doit, de son côté, et à cause de sa fonctionnalité, surtout motrice, mise en regard de celle surtout sécrétoire (et donc nutritive) du trophoplasma, recevoir le nom de *cinoplasma* de la cellule rhagiocrine.

Un certain nombre de cellules rhagiocrines rondes atteignent, dans les diverses sérosités où on les trouve répandues, des dimensions très considérables et de beaucoup supérieures à celles des divers leucocytes qu'on connaît. Quelques-unes sont devenues des sortes de cellules géantes. Ces éléments constituent des formes vieillies, parfois même sénescentes, de la cellule rhagiocrine migratile et libre. Leur partie centrale, trophoplasmique, très riche en graisse diffusée et, d'autre part, très intensément éosinophile, constitue la majeure partie du corps cellulaire. Le cinoplasma marginal l'entoure d'une zone moins étendue et aussi moins distincte. Les cellules renferment d'un à trois noyaux, toujours caractéristiques et multiformes. Les vésicules à grains de ségrégation sont ici en général moins nombreuses que dans les rhagiocrines adultes. Certaines vacuoles y prennent de grandes dimensions ; en revanche, le rouge neutre les teint sur le vivant moins intensément que les toutes petites, qui parsèment alors le trophoplasma de minuscules sphérules inégales, circonscrivant chacune un grain de ségrégation à peine développé. On a donc bien affaire, en ce cas, à des éléments très avancés en âge, et dont la fonctionnalité sécrétoire est en voie de décroissance. Toutefois, de telles grandes cellules continuent à jouir de l'activité cinétique et du pouvoir phagocytaire. On trouve en effet quelques-unes d'entre elles parvenues et restées libres dans les taches laiteuses secondaires de l'épiploon du Lapin

adulte ; et très souvent leur corps cellulaire renferme des hématies, des leucocytes captés et plus ou moins complètement transformés par elles, ou bien encore des corpuscules inertes, envacuolés et restés inaltérés. Les uns comme les autres sont en ce cas circonscrits, ainsi qu'il est de règle connue pour toutes les enclaves d'origine phagocytaire, par de grandes vacuoles dont le liquide prend le rouge neutre sur le vivant.

Manifestement, les cellules rhagiocrines rondes des trois catégories — *leucocytiformes* ou embryonnaires, *adultes*, ou *vieillies* déjà en liberté — appartiennent à une seule et même espèce cellulaire. Toutes ont un noyau de même type très particulier ; toutes ont un cytoplasme départi en une zone marginale motrice surtout nettement tranchée dans la forme adulte, et une zone centrale trophoplasmique où, continûment, s'exerce à tous les stades l'activité sécrétoire sous le mode rhagiocrine. Leur filiation sur place est démontrée par un certain nombre de mitoses qu'elles opèrent sans perdre leur activité cinétique et glandulaire. Enfin, toutes présentent un caractère spécifique majeur qui leur est particulier, tandis que, dans les mêmes conditions, il manque à tous les leucocytes occupant avec elles le même habitat : c'est l'existence constante, au sein de leur trophoplasma, d'un dispositif spécial et filaire de protoplasma supérieur, extérieur au noyau, mais ordonné par rapport à sa surface. Nous donnerons à cette formation le nom de *péricaryonème* ou plus simplement de *périnème* (1), pour la désigner dorénavant dans son ensemble et par un seul mot.

Le périnème. — Le périnème ne manque sur aucune cellule connective embryonnaire affectant la forme de rhagiocrine libre et migratile. Il existe déjà à l'état rudimentaire dans les formes très jeunes, répondant aux rhagiocrines lymphocytiformes de la plus petite taille et dont le cytoplasme est davantage réduit, bien que sécrétant déjà des grains envacuolés. Il se développe de plus en plus, au fur et à mesure que la cellule libre devient progressivement adulte et que son activité sécrétoire s'accroît. Il rétrograde peu à peu, du même pas que la cellule commence à vieillir, puis devient sénescente, et que son activité sécrétoire décroît. Mis en évidence par la coloration à l'hématoxyline après mordançage à l'alun de fer sulfurique, la différenciation en est délicate. Les meilleurs résultats ont été obtenus sur les cellules rhagiocrines de la lymphe du canal thoracique du Chien (fig. 3, — 7, 8, 9 et 10). Les images sont moins parfaites, mais cependant tout à fait typiques, sur les rhagiocrines du liquide péritonéal du Lapin (fig. 3, — 17 et 18).

Le dispositif filaire apparaît d'abord dans les plus jeunes cellules sous forme de petits grains noirs soit isolés, soit rangés en série dans le tropho-

1. De περί, autour, νῆμα, fil.



Fig. 3.

1, 2, 3, 4. Cellules du liquide péritonéal. Lapin (4 semaines). — Dessiné d'après une préparation de lymphe péritonéale mise dans une solution faible de rouge neutre. Chambre humide et à air de Ranvier. Les vacuoles de ségrégation sont teintées en rouge pourpre, le protoplasma et le noyau ne se voient que par leur réfringence. Observation avec ocul. Zeiss, 4 compens. Obj. Zeiss, imm. homog. 2 mm., 1,30.

5, 6. Cellules à grosses vacuoles sphériques et nombreuses dans 5, unique et irrégulière dans 6. — Même préparation que ci-dessus.

7, 8, 9, 10. Lymphe du canal thoracique. Chien adulte en digestion. — Fixation du liquide par l'acide osmique ; centrifugation et collodionage des éléments figurés par la méthode de Regaud et Barjon. Coloration à l'hématoxyline de Weigert après mordançage à l'alun de fer à 4 °/o, sulfurique à 1 °/o. Différenciation à l'alun de fer. En 7, on voit deux cellules rhagiocrines jeunes, lymphocytiformes, qui contiennent quelques grains et des rudiments de fil périnucléaire ; une autre cellule plus avancée a autour de son noyau bilobé un fil périnucléaire plus développé. En 8 et 10, cellules intermédiaires entre les cellules lymphocytiformes (7) et la cellule adulte (9) ; différentes formes de filament périnucléaire. En 10, cellule très avancée dans son évolution, réticulum périnucléaire enveloppant de mailles complètes ou non un noyau multiforme.

11, 12, 13, 14. Stades de la phagocytose des leucocytes pseudo-éosinophiles par une cellule rhagiocrine du liquide péritonéal d'un Lapin, après inflammation aseptique par injection de poudre de lycopode dans la cavité péritonéale. — Fixation : Acide osmique, méthode Regaud et Barjon ; coloration : hématéine, éosine. Disparition progressive des granulations et du noyau du leucocyte au sein d'une vacuole claire. Le fait s'observe à l'état normal, plus rarement, et même dans les membranes conjonctives (épiploon) ; voir figure.

15, 16. Englobement dans une vacuole de cellules rhagiocrines, de poussières injectées dans la cavité péritonéale (voir légende de 11, 12, 13, 14) avec la poudre de lycopode. — Acide osmique, méthode de Regaud et Barjon. Hématoxyline au fer sulfurique.

17, 18. Cellules rhagiocrines du liquide péritonéal. Lapin, injection intra-péritonéale de poudre de lycopode. — Même technique que 15 et 16. Fil périnucléaire.

plasma, au pourtour immédiat du noyau. Dans le dernier cas, les séries de grains dessinent de courts bâtonnets incurvés parallèlement à la surface du noyau, dont ils tendent ainsi à épouser les contours. On peut compter de trois à quatre, cinq ou six grains ou bâtonnets dans chaque cellule leucocytiforme (fig. 3, — 7). Dans les cellules adultes, au sein desquelles il est le plus développé et se voit le mieux, le périnème comprend rarement des grains isolés. Mais on voit se disposer dans tout le trophoplasma une série de bâtonnets en forme de fils épais, continus et cependant de diamètre inégal sur leur parcours. Ces fils, qui émettent latéralement, de distance en distance, des bourgeons ou des branches curvilignes plus ou moins étendues, peuvent rester indépendants les uns des autres; alors ils se terminent, à leurs extrémités, soit par des renflements, soit en se bifurquant comme les vrilles d'une vigne. Ou bien, ils s'anastomosent entre eux à la surface ou à petite distance du noyau, dans toutes les directions, en formant au niveau de leurs concours une série de points nodaux souvent triangulaires (fig. 3, — 7, 8, 9 et 10). Ils dessinent de la sorte, sur tout le pourtour du noyau, une sorte de filoligature ou de rets. On peut quelquefois observer, à une certaine distance du noyau, un ou plusieurs fils plus ou moins compliqués tout à fait indépendants de ce même noyau, et se développant isolément en pleine masse trophoplasmique (fig. 3, — 17).

La constitution intime des fils constituant par leur ensemble le péricaryonème ou périnème peut être résolue dans les cellules rhagiocrines adultes, où elle se présente à ce point de vue plus favorablement. Les bâtonnets et les fils y apparaissent formés de granulations très fines, prenant et fixant électivement l'hématoxyline. Ces granulations sont disposées sériairement bout à bout et noyées dans une gangue de protoplasma différencié qui les ordonne et se teint lui aussi en noir, bien que moins intensément. Le dispositif que nous décrivons est donc très analogue à celui des chondriomites, ou aux pseudochromosomes. C'est dire qu'il est très probable qu'il s'agit ici de formations de protoplasma supérieur composées de mitochondries, dont elles reproduisent en partie les affinités colorantes (1).

L'espèce cellulaire étant ainsi définie par une série de caractères majeurs : constitution du noyau; distinction du cytoplasme en trophoplasma et cinoplasma; fonction rhagiocrine continue en regard de laquelle il convient dès maintenant de placer l'existence constante du périnème, nous résumerons dans le tableau synoptique suivant les caractères différentiels des cellules rhagiocrines jeunes, adultes et sénescentes que nous venons de décrire.

---

1. Telle est aussi l'opinion de Benda, de Laguesse et de Van der Stricht qui ont vu nos préparations. Pour identifier entièrement le péricaryonème à un rets de chondriomites, il manque toutefois le critérium de la coloration de Benda au Kristalviolett, que nous n'avons pas pu encore parvenir à réaliser. Cette difficulté ne demeurera peut-être pas insurmontable; en tous cas, nous essayerons de la lever.

CELLULES CONNECTIVES embryonnaires migratiles	CYTOPLASME	GRAINS DE SÉGRÉGATION envacuolés	NOYAU	PÉRICARYONÈME (ou périnème)
A. Cellules jeunes (lymphocytiformes)	Peu abondant. Non différencié nettement en deux zones. Sensiblement éosinophile.	Quelques grains disséminés, déjà inégaux, envacuolés.	Sphérique ou réniforme. Caryoplasma chromophile.	Périnème discontinu formé de grains ou de filaments rudimentaires.
B. Cellules adultes.	Déjà très étendu autour du noyau. Différencié en deux zones : a) *trophoplasma* vitreux, éosinophile, chargé de graisse. b) *cinoplasma* marginal.	Grains nombreux, inégaux, envacuolés, occupant en grande majorité le trophoplasma. Vacuoles prenant intensément le rouge neutre.	Polymorphe. Empâté sur son pourtour. Réseau chromatique délicat. Caryoplasma très chromophile.	Périnème très développé, souvent sous forme de rets périnucléaire. Fils parfois répandus dans tout le trophoplasma.
C. Cellules sénescentes (grandes cellules)	Très développé. a) *trophoplasma* dominant, très vitreux, très chargé de graisse diffuse, très éosinophile. b) *cinoplasma* parfois assez peu net.	Grains rares, soit minuscules, soit occupant de grandes vacuoles concentrant faiblement le rouge neutre.	1, 2, 3 noyaux toujours polymorphes. Réseau pauvre en chromatine. Caryoplasma chromophile.	Périnème parfois peu net.

B. — **Fixation des cellules rhagiocrines mobiles.** — Une fois identifiées comme il vient d'être dit, les cellules rhagiocrines peuvent être suivies, et la façon dont elles se fixent dans les membranes conjonctives histologiquement précisée. Cette étude peut être faite avec le plus d'avantage dans l'épiploon, attendu qu'on peut fixer cette membrane vivante sans qu'aucun des éléments entrant dans sa constitution ait bougé. Tous sont immobilisés en place, tels qu'ils étaient pendant la vie.

Les cellules rhagiocrines mobiles de tous les ordres peuvent être saisies à la surface de l'épiploon, quelques-unes quand elles sont en train de trouer le revêtement endothélial. Puis enfin, on les voit entièrement engagées dans la lame conjonctive, entre les deux feuillets endothéliaux qui désormais les comprennent dans leur intervalle. Ces faits ont été déjà énoncés et en voici d'autres qui sont nouveaux. Une fois parvenues dans la lame conjonctive, les rhagiocrines rondes se comportent de deux façons très différentes. Les unes se bornent à affecter, avec les éléments du tissu conjonctif déjà formé, des rapports tout à fait semblables à ceux d'un leucocyte saisi en cours de migration avec ces mêmes éléments : elles prennent place purement et simplement, sans rien modifier autour d'elles. De pareilles cellules ne se fixeront pas dans le tissu conjonctif, du moins immédiatement. Elles continueront à y cheminer plus ou moins activement, sans contracter de relations avec les cellules connectives déjà complètement formées. En majorité, elles subissent cependant une évolution particulière et deviennent ce que Ranvier a appelé les *clasmatocytes*. Les clasmatocytes de Ranvier ne répondent, chez les Mammifères, à rien autre chose qu'à des cellules rhagiocrines de forme et aussi d'activité un peu particulières. Ils n'appartiennent pas à la même espèce cellulaire que les clasmatocytes rameux des Batraciens, lesquels sont purement et simplement des *Mastzellen* ramifiées. J. Jolly puis l'un de nous ont suffisamment et depuis longtemps insisté sur cette distinction [1]. Tout au contraire, les cellules rhagiocrines qui se sont introduites dans les lames conjonctives ne s'y sont point fixées définitivement et sont, en évoluant légèrement, devenues fusiformes ou rameuses, ne sont point des clasmatocytes-*Mastzellen* et ne font pas non plus de « clasmatose ». Elles sont simplement devenues « clasmatocytiformes ». Ce sont elles qui constituent le premier périthélium d'Eberth, qu'on rencontre le long des vaisseaux sanguins, et ce qu'on a longtemps appelé, ailleurs que le long des vaisseaux, les cellules propres de l'épiploon. Qu'il se produise maintenant une irritation aseptique, toutes reviendront rapidement à la forme de rhagiocrine ronde intensément sécrétante et migratile, phagocytante aussi, comme l'a indiqué

1. Voyez à ce sujet J. Renaut, — Caractères distinctifs des clasmatocytes vrais et des cellules connectives rhagiocrines (*C. R. de la Soc. de Biologie,* t. LVII, p. 216 ; séance du 23 juillet 1904).

Ranvier, qui pensait qu'alors elles étaient redevenues des cellules lymphatiques.

Les cellules rhagiocrines rondes qui doivent se fixer dans le tissu conjonctif, pour y donner naissance à de nouvelles cellules connectives, se comportent d'une façon tout à fait différente. Alors en effet, tout autour de la cellule ou du groupe de cellules qui se fixent, il se fait un vide apparent qui les circonscrit circulairement. En réalité, cet espace est occupé par une substance fluide homogène et transparente, que le bleu de méthyle acide laisse entièrement incolore. Tout autour de cet espace, la dentelle de fils protoplasmiques répondant à la partie profonde et rameuse des cellules endothéliales des deux faces de l'épiploon, ou celle formée par les prolongements des jeunes cellules connectives ordinaires, s'il en existe déjà un certain nombre, enfin les éléments de la tramule conjonctive se tassent excentriquement et, de la sorte, forment une espèce de berceau. La cellule, ou les cellules rhagiocrines qui vont se fixer, sont ainsi enveloppées à distance comme d'un filet intercepté par les éléments préexistants du tissu conjonctif. Ainsi se détermine leur *champ de fixation*.

Cette sorte d'encorbeillement déterminant le champ une fois opéré, on voit se produire et l'on peut suivre dans tous ses stades un double mouvement :

a) Si une rhagiocrine ronde se fixe isolément, on voit partir radiairement, de sa zone marginale cinoplasmique, une série de prolongements en aiguille ou en forme de bourgeons. Ceux-ci se projettent à travers l'espace libre, ou champ de fixation occupé par un fluide homogène, qui circonscrit la cellule. Parmi les prolongements, il y en a de fins et de robustes, de longs et de courts. Plus ou moins rapidement, tous atteignent l'intrication protoplasmique du berceau péricellulaire et s'y poursuivent en s'y mêlant.

b) D'autre part, et secondairement à ce premier mouvement de végétation opéré par la rhagiocrine, on en voit partir un autre tout pareil du rets protoplasmique du berceau. Ce rets émet lui-même une série de prolongements qui marchent à la rencontre de ceux émis par la rhagiocrine, les rejoignent et se fusionnent en fin de compte avec eux Puis, les arborisations se multiplient et se compliquent au sein de l'espace vide péricellulaire, et finissent par effacer celui-ci. La cellule nouvelle venue, la rhagiocrine ronde et migratile d'abord, puis devenue stationnaire en son *champ de fixation* circonscrit par l'encorbeillement protoplasmique à distance, émettant enfin des bourgeons anastomotiques et en recevant, — cette cellule est enfin *fixée*. Elle constitue un élément cellulaire nouveau ajouté à ceux déjà existants du tissu conjonctif. Ceci, par une filiation désormais connue et absolument certaine. *Nous déterminons ainsi exactement et, pensons-nous aussi, pour la première fois, de façon objective et indiscutable, la descendance d'une cellule connective.*

S'il s'agit d'un groupe de rhagiocrines qui vont se fixer simultanément, c'est autour de l'ensemble que se forme le berceau protoplasmique. Le

champ de fixation est également occupé ici seulement par un fluide homogène et incolore. Dans l'épiploon, il dessine ainsi le contour d'une tache laiteuse. Quand celle-ci n'est pas vasculaire, on est en présence d'une figure de développement à la fois très instructive et aussi d'une réelle beauté. On voit (fig. 4) les cellules rhagiocrines se ranger les unes sur la marge du champ, les autres se disposer en des attitudes variables dans le reste de son étendue ; et l'on peut suivre leurs bourgeonnements, leurs jonctions par concours des bourgeons végétant à l'opposite les uns des autres ; voir enfin les premiers groupes de cellules associées déjà, devenues stellaires et émettant de nouveaux bourgeons en vue de leurs anastomoses ultérieures. Dans une même tache laiteuse comprenant quelquefois jusqu'à trente cellules et au delà, on trouve toutes les formes cellulaires de la lignée : depuis la cellule lymphocytiforme jusqu'à la cellule étoilée et déjà reliée à ses congénères par des prolongements membraniformes ou filiformes, en passant par les rhagiocrines rondes non bourgeonnantes, puis bourgeonnantes, des différents types énumérés dans le tableau inséré plus haut. Autrement dit, les cellules rhagiocrines migratiles, une fois parvenues dans une lame conjonctive et y occupant un champ de fixation, y suivent leur évolution tout comme dans le liquide péritonéal, par exemple. De plus, elles inaugurent le mouvement évolutif qui va faire d'elles de nouvelles cellules connectives, jeunes, mais déjà parfaitement typiques. On peut obtenir réunies les cellules de ces divers types, en choisissant bien son objet parmi les taches laiteuses de l'épiploon, sans observer une seule

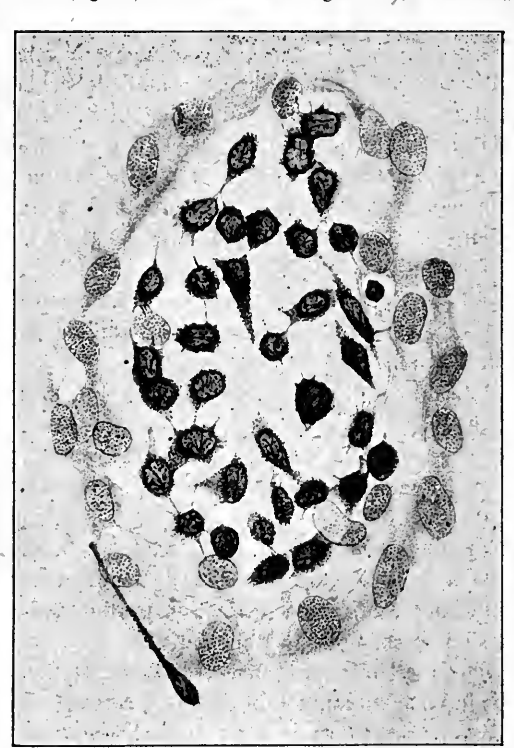


Fig. 4. — Une tache laiteuse non vasculaire de l'épiploon du Lapin de huit jours, montrant les divers stades de la fixation, du bourgeonnement et de l'anastomose des cellules rhagiocrines et leur *champ* de fixation.

Fixation de l'épiploon par le mélange de Lenhossék. Hématéine-éosine.

A gauche et en bas, une rhagiocrine clasmatocytiforme. — A droite, une rhagiocrine lymphocytiforme dans son champ de fixation propre.

cellule en mitose parmi les cellules fixées, et donc les identifier toutes par leurs caractères propres, en l'état de repos. Mais, très rapidement, de tels groupes montrent des images tout à la fois très nombreuses et éminemment instructives de mitoses différenciatrices.

c) **Quelques caractères nouveaux des mitoses différenciatrices des cellules connectives rhagiocrines fixées.** — Il a été dit précédemment [1] qu'une fois fixées dans le tissu conjonctif, les cellules rhagiocrines, devenues rameuses et déjà plus ou moins complètement reliées au réseau général des cellules fixes du tissu conjonctif, donnent une série de divisions indirectes différenciatrices. Elles mitosent, sans cesser, pendant aucun des stades de leur division, d'élaborer des grains de ségrégation albuminoïdes envacuolés. Et après chaque mitose, le noyau des cellules fixes se rapproche davantage de la constitution de celui des cellules connectives adultes, tandis que l'activité sécrétoire devient de moins en moins accusée. Tout ce mouvement aboutit à la cellule connective complètement adulte et quiescente, laquelle n'est dès lors plus rhagiocrine du tout. Il n'y a pas à revenir davantage sur ces faits, qui d'ailleurs sont d'observation extrêmement facile. En revanche, il est intéressant d'en noter quelques autres qui tout à la fois sont nouveaux et, d'autre part, semblent spéciaux à la mitose des rhagiocrines.



Fig. 5. — Une cellule rhagiocrine ronde prise dans l'épiploon d'un Lapin de dix jours.

Elle donne l'exemple d'un noyau réniforme mitosant en gardant sa configuration (stade spirème).

Fixation au mélange de Lenhossék. Hématéine, éosine et orange *g*.

Un premier fait, c'est que le noyau des rhagiocrines fixées, qui demeure sensiblement aussi multiforme et parfois aussi bizarrement contourné que celui des rhagiocrines rondes, libres et migratiles, se met souvent en mitose sans revenir préalablement à la forme sphérique, comme on l'observe dans la presque totalité des éléments cellulaires connus. Ainsi, l'on peut voir des spirèmes magnifiques de rhagiocrines affecter la forme d'un rein (fig. 5), ou celle d'un croissant, ou bien encore celle du noyau, antérieurement trilobé ou même replié soit sur l'une de ses extrémités soit sur les deux. D'autre part, les deux cellules-filles issues d'une seule et même mitose de rhagiocrine restent *toujours* reliées l'une à l'autre par ce qu'on appelle un *ligament intercellulaire*. Quand la mitose est de date récente, on peut même aisément voir ce pont protoplasmique encore parcouru par un dispositif filaire répondant au résidu fusorial. Et chez un grand nombre de cellules, restant, de la sorte, cytoplasmiquement reliées l'une à l'autre par le ligament attestant leur origine commune, on peut également voir la mitose suivante débuter dans chaque cellule par deux spirèmes identiques de forme et donc de stade. De la sorte, un groupe

1. J. Renaut, Congrès de Genève, séance du 8 août 1906.

*

« isogénique » de deux cellules-filles conjuguées par leur ligament fera le plus souvent ensuite des mitoses isochrones entre les deux cellules du couple, comme si elles demeuraient, à ce point de vue, solidaires les unes des autres. Autrement dit, il peut et il doit ainsi se former, au sein du tissu conjonctif, de véritables familles ou groupes isogéniques de cellules fixes en continuité par leurs ligaments intercellulaires qui persistent, et obéissant peut-être très longtemps à de communes tendances, soit évolutives, soit réactionnelles, résultant de leur commune ancestralité. Ce point pourrait être avec avantage développé; pour le moment, nous nous contenterons de le signaler. Il rappelle en tout cas ce qu'on observe dans un autre tissu de substance connective, le cartilage hyalin, dont les cellules forment tout à la fois des groupes isogéniques et peuvent exercer l'activité sécrétoire, elles aussi, sous le mode rhagiocrine (1).

D. — **Rappel des éléments conjonctifs adultes et quiescents à l'état glandulaire actif et rhagiocrine.** — Dans un tissu conjonctif embryonnaire ou fœtal quelconque, toutes les cellules fixes, sans exception, jouissent dès le début de l'activité glandulaire du mode rhagiocrine. Elles restent ensuite longtemps toutes ou à peu près toutes rhagiocrines dans les formations de tissu conjonctif jeune, soumises à une évolution de croissance (fig. 6). Puis, tout à fait à la fin de la période de croissance, s'il s'agit de la simple maturation définitive d'une formation connective qui ne doit plus varier (tel un tendon filiforme de la queue du Rat parvenu à sa taille définitive), toutes cessent d'être rhagiocrines : c'est-à-dire qu'elles ne sécrètent plus de grains albuminoïdes envacuolés. Quand la formation conjonctive demeure, au contraire, le théâtre d'incessantes variations évolutives ou réactionnelles — comme c'est par exemple le cas pour le tissu conjonctif diffus qui n'a pas subi l'évolution adipeuse — en majorité, les cellules connectives ont cessé d'être rhagiocrines : ce sont les cellules fixes et quiescentes ordinaires de ce tissu conjonctif. D'autre part, ce même tissu conjonctif renferme toujours un certain nombre de rhagiocrines soit



Fig. 5. — Jeune cellule fixe, en voie de bourgeonnement et d'arborisation, de la lame conjonctive de l'épiploon du Lapin de quatre mois et demi.

Le protoplasma et ses expansions sont chargés de grains de ségrégation albuminoïdes teints en violet, et occupant chacun le centre d'une vacuole.

Rouge neutre, puis fixation au Lenhossék, action forte de l'hématéine ; puis coloration à la pyrosine et bleu de méthyle acide.

1. J. Renaut, Les grains et les vésicules de ségrégation intra-protoplasmiques des cellules du cartilage hyalin (*C. R. de l'Assoc. des Anatomistes*, VIe réunion, Toulouse, 1904).

rameuses, soit et pour la plupart clasmatocytiformes et rarement rondes : Ces éléments répondent à de nouvelles cellules connectives rhagiocrines, venues des cavités du tissu conjonctif ou issues de points de l'organisme restant à déterminer, et qui se sont secondairement introduites dans le tissu connectif diffus pour y exercer certaines fonctions de déblaiement, de remaniement ou d'édification et d'hyperplasie quelconques. En ce dernier cas, elles deviendront définitivement de nouvelles cellules fixes du tissu conjonctif diffus, ou construiront en certains points de ce dernier des formations de tissu conjonctif modelé.

Nous avons mis en lumière déjà (1) l'intense pouvoir phagocytaire des cellules rhagiocrines tant libres et mobiles que déjà fixées, devenues stellaires ou même anastomotiques des cellules fixes ordinaires. Hématies, leucocytes de tous ordres, corps étrangers inertes : elles captent, transportent, attaquent et phagocytent tout ; elles détruisent tout ce qui est digérable par elles, et donc est destructible. D'autre part, nous avons fait voir (2) qu'une irritation aseptique, telle que celle qui sera suscitée dans l'épiploon, les feuillets mésentériques ou le ligament falciforme du foie, par l'introduction du lycopode stérilisé, par exemple, ramène toutes les cellules fixes d'ordre connectif sans exception à l'état actif, rhagiocrine, tout à fait tel qu'on le constate dans les cellules connectives jeunes de tous les ordres. Les cellules endothéliales des deux faces de l'épiploon reprennent en ce cas la forme de cellules connectives rameuses, comme l'avait très antérieurement indiqué Ranvier ; mais en outre elles reviennent à l'activité glandulaire rhagiocrine qu'elles avaient depuis si longtemps perdue : car les cellules endothéliales du péritoine des embryons de Lapin, de Mouton, de Bœuf, etc., dont le tissu conjonctif diffus est en entier formé de cellules fixes, sans exception toutes rhagiocrines, ne prennent d'ores et déjà en aucun cas le rouge neutre sur le vivant.

Cette dernière constatation expérimentale est, on le conçoit, de très haute importance. Elle montre en effet que, foncièrement, les cellules connectives constituant le terme supérieur et définitif de la lignée des rhagiocrines, à la base de laquelle est une rhagiocrine lymphocytiforme, sont demeurées en puissance des cellules glandulaires. Chez elles, l'activité glandulaire est simplement devenue larvée ; mais de simples incitations d'ordre physique la peuvent réveiller. — Ceci, quelque anciennement qu'elles aient perdu cette pro-

1. J. Renaut et G. Dubreuil, Sur les cellules rhagiocrines libres du liquide des diverses séreuses (*C. R. de la Soc. de Biologie,* t. LX, p. 34, séance du 6 janvier 1906).

2. J. Renaut et G. Dubreuil, I. Les cellules connectives rhagiocrines possèdent un intense pouvoir phagocytaire ; II. L'inflammation aseptique ramène toutes les cellules connectives ordinaires à l'activité rhagiocrine (*C. R. de la Soc. de Biologie,* t. LX, p. 126, séance du 20 janvier 1906).

priété ancestrale (cellules endothéliales). La cellule connective en général est donc essentiellement glandulaire par son trophoplasma, motrice par son cinoplama. A ce point de vue, l'étude des formations connectives dans lesquelles le pouvoir glandulaire a été réveillé expérimentalement nous a permis de constater quelques faits nouveaux.

Sur l'épiploon du Lapin ramené à l'activité par l'injection, dans la cavité péritonéale, de la poudre de lycopode stérilisée on constate ceci : — En revenant au type connectif ordinaire, les cellules endothéliales des deux faces, même sans cesser d'être reliées entre elles par la couche profonde de leurs expansions protoplasmiques, prennent le plus souvent une configuration grossièrement stellaire, qui les fait vaguement ressembler à des sortes d'étoiles de mer. Cette *forme en rosettes*, très caractéristique, est due à ce que, tout autour du noyau, une masse importante de trophoplasma s'est reconstituée et bourgeonne individuellement, dans le cytoplasma, en y faisant relief sous forme de bras dont le modelé général et la forme grossière tiennent à l'énorme quantité de grains de ségrégation inégaux et envacuolés. On peut mettre en évidence ceux-ci sous forme de grains noirs (hématoxyline ferrique) ou violets (hematéine-pyrosine-bleu de méthyle acide), chacun occupant le centre d'une vacuole qu'il ne remplit pas entièrement. Un grand nombre de cellules fixes ordinaires de la lame épiploïque subissent une pareille évolution et donnent des figurations identiques. On retrouve cette même forme en rosettes dans le tissu conjonctif diffus embryonnaire chez le fœtus de Mouton (17 à 25 centimètres de long). Mais, en ce dernier cas, il est encore plus facile de faire le départ entre la portion principalement trophoplasmique et glandulaire, et celle principalement cinoplasmique, qui est le siège des végétations du cytoplasme marginal en vue des anastomoses de cellule à cellule dans le jeune tissu. Un grand nombre de rhagiocrines clasmatocytiformes de l'épiploon irrité par le lycopode sont l'objet d'un mouvement analogue, donnant à leur corps cellulaire l'aspect d'un fuseau à lobes latéraux obtus et multiples. Un plus grand nombre encore revient à la forme ronde, comme l'avait indiqué Ranvier.

Il faut enfin insister sur les nombreux nodules formés autour des grains de lycopode entraînés dans l'épaisseur de l'épiploon, par les rhagiocrines migratiles. Celles-ci s'assemblent autour du corps étranger ou du groupe formé par les corps étrangers quand il y en a plusieurs. Elles les abordent comme de front, bourgeonnent, s'étirent et se fusionnent ou s'unissent entre elles et avec d'autres nouvelles venues, ou encore avec des cellules en rosettes ou clasmatocytiformes. Toutes ces cellules aboutissent à un îlot de configuration souvent radiée, véritable tubercule faux circonscrivant le corps étranger intransformable, et séquestrant celui-ci au sein de la lame connective épiploïque, faute de pouvoir le phagocyter et le détruire. Des mitoses se produisent. Bref, on conçoit qu'il résultera de ce mouvement une série d'îlots,

de plages ou de points de tissu conjonctif nouveau. De tels faits, outre qu'ils mettent bien en lumière le rôle tout à la fois glandulaire, liquidateur des déchets par phagocytose et transfert, enfin édificateur des cellules rhagiocrines — c'est-à-dire connectives — prendront ultérieurement toute leur valeur quand on en aura davantage poursuivi l'étude expérimentale. On savait en effet déjà (J. Renaut — *Congrès de Genève,* août 1905), qu'en bloc, la formation des éléments non cellulaires de la trame conjonctive est fonction de l'activité rhagiocrine des cellules connectives. Ce qui vient d'être dit ici jette, d'autre part, un jour nouveau sur le rôle capital des cellules connectives rhagiocrines dans la production des scléroses, et sur la différence, essentielle aussi, d'une mobilisation leucocytaire et d'une mobilisation de rhagiocrines s'opérant en un point donné du tissu conjonctif.

Nous nous contenterons pour le moment de poser les conclusions suivantes :

I. — La cellule connective adulte est issue d'une lignée continue, à l'origine de laquelle on trouve une cellule lymphocytiforme, c'est-à-dire assez semblable à un lymphocyte de la lymphe et du sang. Mais cette cellule diffère du lymphocyte et de tout leucocyte : 1° par son activité glandulaire du mode rhagiocrine, existant toujours et s'accusant dans son cytoplasme, si réduit soit-il ; 2° par l'existence, en dehors et autour de son noyau, d'un dispositif filaire particulier de protoplasma supérieur : le *péricaryonème* ou, plus simplement, *périnème.*

II. — Les cellules de la lignée rhagiocrine forment une espèce cellulaire particulière, différente des leucocytes. On ignore encore où se trouve le foyer d'origine des rhagiocrines rondes lymphocytiformes. Celles-ci se rencontrent à l'état libre dans le liquide des diverses séreuses, dans la lymphe du canal thoracique et, à l'état migratile, au sein du tissu conjonctif. Les cellules rhagiocrines migratiles, rondes et libres, pénètrent en règle par la voie interstitielle dans le tissu conjonctif. Elles y restent mobiles ou s'y fixent. Celles qui se fixent occupent un *champ de fixation* déterminé, où elles évoluent, s'anastomosent entre elles, puis avec les cellules précédentes déjà connectives. Elles passent à l'état de cellules fixes ordinaires du tissu conjonctif en effectuant une série de mitoses différenciatrices.

III. — Les mitoses des rhagiocrines s'effectuent souvent sans que leur noyau ait cessé d'être multiforme. Entre les cellules-filles existe et persiste constamment un ligament protoplasmique intercellulaire. Les noyaux fils des cellules isogéniques font, presque en règle, des mitoses synchrones et simultanées. L'activité glandulaire du type rhagiocrine persiste pendant toute la durée des mitoses, mais en se réduisant, de mitose en mitose, jusqu'à ce que la lignée rhagiocrine aboutisse à une cellule connective du type adulte, qui n'est plus rhagiocrine du tout.

IV. — Toute cellule propre du tissu conjonctif passe par la phase d'activité glandulaire. Toutes les cellules du jeune tissu conjonctif diffus, sans aucune exception, sont rhagiocrines; et de même celles de tout jeune tissu conjonctif modelé. Une irritation aseptique légère ramène à l'état rhagiocrine, c'est-à-dire glandulaire actif, toutes les cellules d'ordre connectif de la région intéressée. Ceci, sans mitoses ni amitoses préalables (en vingt-quatre heures, pour l'épiploon du Lapin).

La cellule connective constitue une espèce cellulaire. Elle est toujours initialement mobile, toujours initialement glandulaire, très longtemps douée d'un pouvoir phagocytaire actif. Elle reste glandulaire tant que le tissu conjonctif s'accroît. Elle revient aisément à l'activité glandulaire, phagocytaire et motrice dès lors que, fixée à l'état quiescent, elle est excitée par certains agents. Son activité sécrétoire n'est donc que larvée; elle existe en puissance alors même qu'elle ne s'exerce pas.

BIBLIOGRAPHIE

Précis d'histologie, par le Dr A. Branca, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. Un volume in-8 de 648 pages avec 306 figures dessinées d'après nature. Cartonné : 12 fr. (J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, à Paris).

Grâce au perfectionnement des méthodes techniques, l'histologie moderne se livre à une étude de plus en plus pénétrante des phénomènes de la vie cellulaire.

Elle n'a pas seulement corrigé une série de notions anciennes ; elle nous a fait connaître encore une série de faits nouveaux.

Non contente de savoir ce qu'est une cellule, comment elle naît, comment elle évolue, elle tend à rechercher pourquoi cette cellule a telle ou telle structure, pourquoi elle fonctionne de telle ou telle façon, pourquoi elle évolue dans tel ou tel sens.

On n'étudie plus seulement la cellule adulte, mais l'évolution de la cellule. L'histologie n'est plus seulement une science d'observation ; c'est encore une science expérimentale. Morphologique par les procédés qu'elle met en œuvre, elle est physiologique par le but vers lequel tendent tous ses efforts et, pour elle, le comment est le préambule du pourquoi.

Tel est le point de vue tout à fait moderne sous lequel le Dr Branca, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, expose l'histologie dans le volume qu'il vient de publier dans la ***Bibliothèque du Doctorat en médecine,*** dirigée par le professeur Gilbert.

Ce livre, écrit pour les étudiants, est un précis élémentaire où sont résumées les notions essentielles qui concernent la cellule, les tissus et les organes.

L'auteur s'est attaché à l'exposé des ***faits histologiques.*** C'est dire qu'il a réduit au minimum les discussions théoriques que soulève l'interprétation de ces faits.

En revanche, les grandes notions de l'histogenèse y sont passées en revue, et l'auteur ne manque jamais d'indiquer les modifications de structure qui caractérisent les diverses étapes de l'activité cellulaire.

Ce précis de 648 pages est court, car l'histologie contemporaine y est exposée d'une façon complète, sinon détaillée. L'auteur l'eût pourtant voulu plus court encore. Mais on n'oubliera pas que l'histologie est une science en pleine évolution, et les sciences faites sont les seules qu'on résume en quelques propositions.

Le texte est abondamment illustré. Les schémas y sont rares : sous prétexte de clarté, ils déforment trop souvent le souvenir que l'œil garde d'une préparation, si bonne soit-elle : l'auteur leur a donc substitué des dessins d'après nature, la plupart originaux.

De leur côté, les éditeurs, MM. J.-B. Baillière, ont tout fait pour que ce volume, comme tous ceux de la « Bibliothèque du Doctorat », se présentât sous un aspect capable de satisfaire les bibliophiles les plus délicats et pour qu'aucun reproche ne pût se justifier, tant au point de vue de l'impression du texte, imprimé en caractères neufs sur papier satin, que de la reproduction des figures dessinées sous les yeux de l'auteur et reproduites par les procédés les plus perfectionnés. Enfin, l'ouvrage se présente sous un élégant cartonnage souple, rouge et blanc.

Le Directeur-Gérant, Dr A. Nicolas.

Tome XV 5e fascicule 1906

BIBLIOGRAPHIE ANATOMIQUE

REVUE DES TRAVAUX EN LANGUE FRANÇAISE

ANATOMIE — HISTOLOGIE — EMBRYOLOGIE — ANTHROPOLOGIE

TRAVAUX ORIGINAUX

A PROPOS DE LA TECHNIQUE DES INJECTIONS DES VAISSEAUX LYMPHATIQUES

Par M. R. ROBINSON

La *Bibliographie anatomique* a publié récemment [1] un article du Dr Severeano sur cette question ardue, dont nous nous occupons aussi depuis quelque temps. D'après notre confrère de Bucarest, il n'y a rien de plus simple que d'effectuer l'injection des vaisseaux lymphatiques. Nous ne doutons pas de la bonne foi de notre confrère, mais qu'il veuille bien nous permettre de lui faire observer qu'à notre tour, nous n'avons trouvé rien de nouveau et de simple dans la technique qu'il décrit. Nous nous expliquons.

La grosse question dans ces injections est de trouver un liquide assez fluide pour passer dans les capillaires et *non susceptible de diffuser*. Le reproche que l'on a fait et non sans raison au liquide de M. Gerota était bien sa diffusion à travers le parenchyme cutané, ce qui fait que, pour avoir quelques réseaux par-ci par-là, on a d'énormes taches de nature à désorienter l'observateur. M. Severeano ne dit rien à ce sujet et ne veut même pas nous faire connaître la composition de son liquide. « Ma solution, dit-il, se compose d'une couleur à l'huile dissoute dans un mélange de *siccatif* et d'essence de térébenthine. » Qu'est donc ce *siccatif* ? Il se garde bien de le dire, et c'est fâcheux.

1. Tome XV, 3e fascicule, 1906, page 158.

En tout cas, toutes les fois qu'on ajoute au mélange, comme dissolvant ou comme fluidifiant, de l'éther, du chloroforme, etc., la diffusion devient inévitable. L'idéal est de se servir comme véhicule de substances colloïdes ou indiffusibles. C'est ainsi que, depuis Mascagni, les anatomistes ont employé le mercure métallique, la cire, la gélatine, etc. A notre tour, nous sommes en train d'essayer les composés siliciques, qui nous ont déjà donné de très brillants résultats dans les injections fines d'autres vaisseaux ([1]). Nous publierons ultérieurement les détails d'un autre procédé que nous essayons concurremment avec les liquides à base silicatée.

Une autre question est celle de l'instrumentation. Ici non plus, la modification apportée par M. Severeano ne présente rien de bien particulier. Nous avons fait faire des seringues comme celles de M. Bartels, mais la difficulté d'adapter la canule en verre reste entière. Combien de temps perdu pour ajuster au pas de vis l'embout en verre « au moyen d'un ruban en peau de chèvre », etc. ! Et il arrive souvent, c'est M. Severeano qui le dit : au moment de l'injection, il arrive que l'extrémité se casse ou s'obstrue. Il faut donc recommencer le même supplice de Tantale ! Et c'est cela que notre confrère appelle simple, à ce point que les étudiants eux-mêmes pourraient le pratiquer...

Est-ce à dire qu'il faut renoncer à continuer l'expérience pour la recherche d'un procédé simple ? Non certes, mais il faut faire un retour en arrière, étudier les méthodes beaucoup plus simples comme instrumentation et comme liquide, y ajouter nos connaissances nouvelles.

Pour notre part, nous croyons que le mercure, remplacé par le silicate coloré et injecté par un appareil comparable à celui de notre grand anatomiste Sappey ([2]), faciliterait beaucoup cette tâche. C'est ce que nous montrera un avenir proche.

---

1. Rieffel et Robinson, *Société de Biologie*, 30 juin 1906.

2. Au point de vue de la fraîcheur du sujet à injecter, sur laquelle insiste M. Severeano, nous dirons que Sappey réussissait de superbes injections sur des cadavres très avancés.

IL Y A UN LÉCITHOPHORE DANS L'EMBRYON HUMAIN

(ARCHENTÉRON, ENTODERME, LÉCITHOPHORE, SAC VITELLIN LÉCITHE ET LIQUIDE VITELLIN)

Par le Dr A. C. F. ÊTERNOD

PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE GENÈVE

Dans la communication que nous avons eu l'honneur de faire, l'année passée, au premier Congrès fédératif international d'anatomie, à Genève, nous nous exprimions de la manière suivante (p. 204 [1]) : « Il y a encore de grandes divergences sur la façon de comprendre le lien entre le *canal* dit *notochordal*, l'*archentéron* et le *mésentéron*, trois formations qui, phylogénétiquement parlant, appartiennent à trois phases distinctes de l'évolution, mais qui, selon nous, chez l'Homme, en arrivent, en vertu d'un développement condensé spécial, à coexister, jusqu'à un certain point, ensemble. Ce n'est pas ici le moment d'aborder le fond de cette question et d'exposer nos vues personnelles, nous y reviendrons à une autre occasion. »

Pour donner au moins partiellement suite à cette promesse, nous aborderons aujourd'hui fatalement ce problème, tout en essayant de faire comprendre de quelle façon nous interprétons les vestiges du *lécithophore* que nous avons découverts chez l'Homme.

Malgré tous les beaux travaux, récemment parus, sur les premiers stades de développement de l'œuf et de l'embryon de l'Homme et des Anthropoïdes, nous sommes loin de savoir encore exactement comment s'accomplit la gastrule chez ces organismes.

Mais, d'accord avec les embryologistes les plus compétents qui ont abordé ce problème, nous croyons pouvoir dire que nous en savons assez pour affirmer que, en tous cas, il s'en produit une.

C'est là le point de vue auquel, déjà en 1899 (2), nous nous étions placé,

---

1. A. C. F. Êternod, Des premiers stades de l'œuf humain et de son implantation dans l'utérus. Avec démonstrations, etc. (*Comptes rendus de l'Association des Anatomistes*, 1905, p. 197-209.)

2. A. C. F. Êternod, *a*) Il y a un canal notochordal dans l'embryon humain (*Anat. Anzeiger*, Bd. XVI, pp. 131-143) ; *b*) Homologie du canal notochordal de l'Homme et de l'archentéron (*Bibliothèque universelle*, Arch. des sc. physiques et naturelles, 4e période, t. VIII, pp. 504-506) ; *c*) Contribution à la classification embryologique des œufs (*Bibl. Anat.*, 1900, pp. 231-241 et *Comptes rendus du congrès international de médecine de Paris*, 1900, t. I, pp. 130-137).

lorsque nous parlions (*B. univ., loc. cit.* ci-dessus, p. 504) : *de la présence dans l'embryon humain d'un canal notochordal, soit d'un archentéron, homologue à celui des organismes inférieurs ;* et que nous ajoutions : « Pour la première fois, un intestin primitif, ou archentéron, est mis en évidence..... chez l'Homme. Cette formation a les mêmes rapports fondamentaux que ceux constatés pour d'autres Mammifères, tels que le Lapin, le *Myotus murinus,* le Cobaye, ainsi que les Sauropsidiens et les Lacertiens. Cette constatation est très importante au point de vue de l'ontogénèse et, plus encore, de la phylogénèse de l'espèce humaine : **elle donne une dernière consécration, un couronnement à la théorie de la gastrule, dont l'application à l'Homme était restée en défaut jusqu'à ce jour.** Elle démontre, de plus,... que, au point de vue phylogénétique, l'Homme est descendant d'organismes dont les ovules étaient primitivement très riches en réserves vitellines et qui ont, probablement sous l'influence de la gestation utérine, vu progressivement disparaître leur méroblastisme, tout en gardant une segmentation et une dérivation d'organes primordiaux semblables à celle des œufs à grande surcharge vitelline. » Et plus loin (p. 506) : « ...Il ne faut pas confondre, comme cela a été malheureusement fait par beaucoup d'embryologistes, le canal notochordal, ou archentéron, avec la formation parfois canaliculée (c'est le cas chez l'Homme) que prend... par la suite... la plaque dorsale. » (C'est *chordale* qu'il faudrait lire.)

Nous avons soumis à une étude spéciale les œufs humains, assez nombreux, de notre collection, que nous avons eu la précaution de microtomer en séries continues, et cela, pour la plupart d'entre eux, à une époque où l'on se bornait simplement à couper les embryons, sans trop se préoccuper de leurs annexes ovulaires diverses : sac vitellin, chorion, placenta, décidues, etc. Et nous croyons, à la suite de cette analyse attentive, être en mesure d'apporter une nouvelle confirmation aux affirmations citées ci-dessus.

Notre recherche a porté plus spécialement sur la façon de se comporter du lécithophore.

Essayons de synthétiser les divers résultats obtenus :

L'examen de nos embryons humains, comparés, chemin faisant, avec ceux d'autres Vertébrés, notamment avec de jeunes embryons de Lapin, nous a permis de nous convaincre que le domaine de ce que l'on appelle, communément et sans grandes distinctions, le *feuillet interne,* ne tarde pas à se diviser nettement en un certain nombre de territoires bien distincts, soit au point de vue de leur constitution histologique, soit au point de vue de leurs sorts ultérieurs, et que, déjà dans les jeunes stades, les éléments cellulaires qui composent ces régions présentent des caractères différentiels bien marqués; même dans les préparations ordinaires, telles que celles fixées à la solution de Kleinenberg, avec ou sans addition d'acide osmique, et colorées au carmin boracique à l'alcool.

Nous sommes arrivé à préciser les territoires suivants :

1° *Plaque chordale :* cellules caractéristiques, sans surcharge deutoplasmique évidente, à noyaux volumineux et placées en une seule assise ;

2° *Mésentéron :* éléments épithéliaux bas, à protoplasme finement granuleux, peu ou pas du tout deutoplasmiques et unistratifiés ;

3° *Sac vitellin :* cellules à contenu vitellin plus ou moins caractérisé et

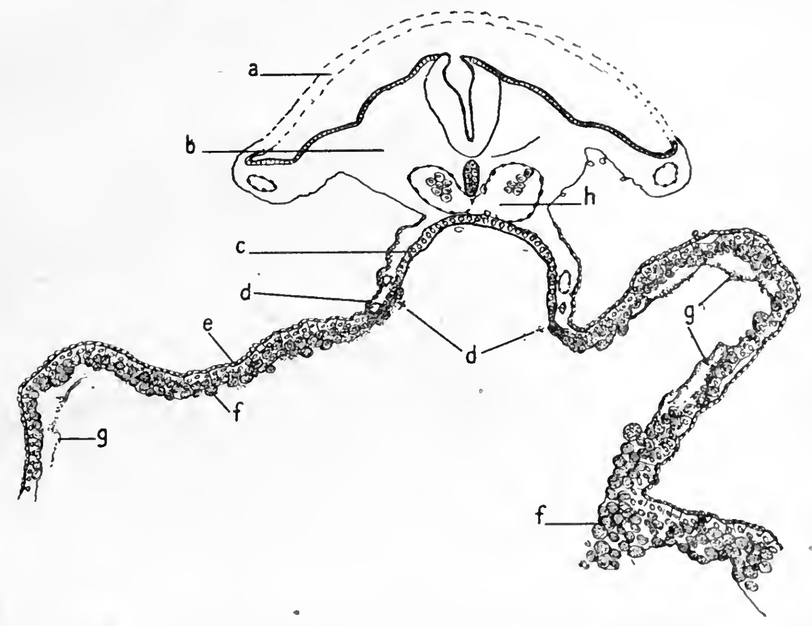


Fig. 1. — *Embryon de Lapin : jeune, avec son sac vitellin ; coupe transversale ; amplification, environ 80 diamètres.*

a. Amnios ; *b.* Corps de l'embryon, avec son canal médullaire encore ouvert, sa chorde dorsale, ses deux aortes primitives (*h*) en voie de confluence sur la ligne médiane et ses deux veines chorio-placentaires ; *c.* Entoderme mésentérien (futur épithèle intestinal) ; *d.* Anneau omphalo-mésentérien (à ce niveau, le revêtement épithélial du mésentéron, simple et non méroblastique, change brusquement de caractère et fait place à l'épithélium du sac ombilical, plus irrégulier, chargé de vitellus et donnant des signes de prolifération) ; *e.* Mésoderme, lame interne ; *f.* Entoderme vitellin, avec cellules épithéliales, riches en vitellus et en partie proliférées ; *g.* Restes de vitellus coagulés ; *h.* Aortes primitives en voie de confluence sur la ligne médiane.

distribuées : *a*) soit en une seule assise d'éléments cubiques, avec un pôle vitellin (tourné vers l'intérieur du sac) généralement très net ; *b*) soit en assises plus ou moins stratifiées, avec les cellules les plus externes (contre le mésoderme) comme ci-dessus, et les cellules les plus internes (contre l'intérieur du sac), sous forme d'éléments polyédriques fortement surchargés de granulations vitellines.

En poursuivant l'examen, on peut arriver, chez l'Homme, à d'autres territoires complémentaires plus ou moins bien conservés ;

4° *Plancher notochordal :* cellules arrondies, à caractère vitellin évident et, suivant les périodes d'évolution, groupées : *a*) régulièrement, encore par paquets cohérents et adhérant parfois aux bords de la plaque chordale, surtout dans les régions circonvoisines de l'intestin céphalique et du canal neurentérique ; *b*) irrégulièrement distribuées, flottant en liberté et séparées, ou bien par groupes de deux, de trois au plus ;

5° *Vitellus :* formé, chez l'Homme, d'un liquide orangé, transparent, et dans lequel flottent un nombre plus ou moins considérable de cellules vitellines : *a*) centrales, de forme arrondie et peu nombreuses ; *b*) pariétales, accolées généralement sans adhérence spéciale à la paroi épithéliale entodermienne du sac ombilical. Ces dernières se confondent plus ou moins avec celles décrites sous le chef *3°*, *b*.

Il est de toute évidence que ces diverses productions qu'on observe chez l'Homme sont des vestiges de formations plus étendues, que l'on doit retrouver aussi, en descendant la série, chez d'autres organismes.

Quelle signification précise faut-il donner à chacune de ces productions ?

Théoriquement, bien des solutions peuvent être mises en avant, surtout en ce qui a trait aux cellules libres flottantes. On pourrait penser, par exemple, à des cellules migratrices, venues des vaisseaux sanguins du sac ombilical ; et même admettre, plus spécialement, pour les ovules humains, si souvent pathologiques ou anormaux, une invasion anormale de ces éléments. Tous les embryologistes qui ont eu dans les mains un grand nombre d'œufs humains savent que, en effet, tel peut être le cas. Il est possible même que, pour les ovules normaux, on puisse retrouver, ici et là, des cellules qui ressemblent à des globules blancs ; mais, pour la majorité de ces éléments, cette explication n'est pas admissible, car ils ont des dimensions, des aspects et une surcharge vitelline bien évidente et dont la présence ne s'expliquerait que très mal chez des cellules de nature migratrice.

L'interprétation de beaucoup la plus naturelle doit, selon nous, être recherchée dans une communauté d'origine, aux dépens des éléments de la famille entodermienne.

Pour bien comprendre toute la marche du processus évolutif de l'œuf humain, il faut recourir aux comparaisons avec d'autres organismes de la série ; étudier sous quels aspects se présentent les surcharges vitellines (deutoplasmiques) ; et voir comment se déroulent les divers modes de segmentation et de production de la gastrule.

Avant de faire cette revue, il n'est pas indifférent de rappeler la formule que nous avons déjà donnée dans des mémoires précédents, et de répéter que : *Sous le nom de gastrulation, nous entendons constamment le processus par lequel, chez tous les Métazoaires, prennent naissance les deux feuillets ectodermiens et entodermiens primordiaux* (*archectoderme, archen-*

toderme), quels que soient les mécanismes par lesquels ce résultat peut être alteint (¹).

Chez les Tuniciers, les Cyclostomes et les Batraciens, l'invagination gastruléenne est toujours dyssymétrique. Elle aboutit très vite à la formation :

1° D'un *archentéron* (homologable, selon nous, avec le canal notochordal des organismes plus élevés), à lumen très réduit et limité : *a*) par un *plafond*, constitué par une assise épithéliale simple, non deutoplasmique, et qui ne tardera pas à engendrer la plaque chordale et à s'isoler, plus tard, sous forme de chorde dorsale proprement dite ; *b*) par un *plancher*, deutoplasmique, qui, de proche en proche, se fractionnera rapidement en cellules vitellines, plus ou moins séparées, suivant les cas, et qui engendreront successivement : d'abord, une assise cellulaire, servant de *plancher* direct au domaine du canal archentérique ou notochordal ; — ensuite, une rangée de **cellules marginales**, qui engloberont et délimiteront peu à peu, sur tout son pourtour, la réserve deutoplasmique — et, finalement, des cellules centrales, qui achèveront, dans bien des cas, de fractionner le vitellus en éléments cellulaires distincts.

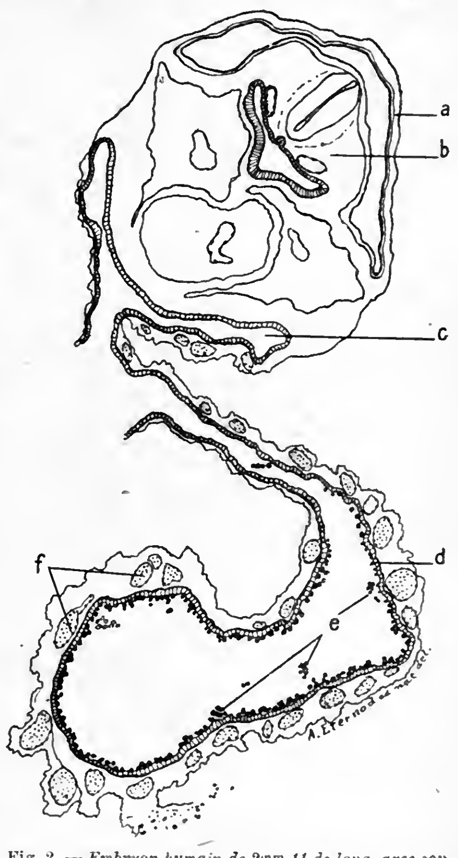


Fig. 2. — *Embryon humain de 2mm,11 de long, avec son sac vitellin ; coupe transversale ; amplification : environ 175 diamètres.*

a. Amnios ; *b*. Corps de l'embryon, avec son canal médullaire, ses aortes primitives séparées, son pharynx avec l'ébauche de la chorde et son cœur en forme d'S, sectionné trois fois ; *c*. Mésentéron, se prolongeant en avant du cœur ; *d*. Endoderme vitellin, avec les cellules vitellines pariétales ; *e*. Cellules vitellines centrales, flottantes ; *f*. Iles du sang, dans le mésoderme du sac vitellin.

Ajoutons encore qu'à la cavité primitive du canal notochordal, par une division progressive des cellules marginales voisines, s'ajoutent deux fissures supplémentaires s'éten-

1. Voir, pour plus de détails sur ce sujet, notre travail : *Des premiers stades de l'œuf humain, etc.* (*loc. cit*, p. 199).

dant latéralement ; de sorte que lesdites cellules marginales donnent lieu, de proche en proche, à deux assises cellulaires distinctes : *a*) l'une, non vitelline, prolongeant, sur les côtés, le plafond notochordal ; *b*) et l'autre, vitelline, agrandissant, dans le même sens, le plancher vitellin du canal archentérique.

Cette double fissuration latérale a pour but, selon nous, de produire et d'agrandir progressivement la cavité du *mésentéron*.

Donc : **archentéron** et **mésentéron** *sont deux formations, deux territoires bien distincts l'un de l'autre; soit par leur origine, soit par le mécanisme qui les engendre, soit, enfin, par leur sort ultérieur.*

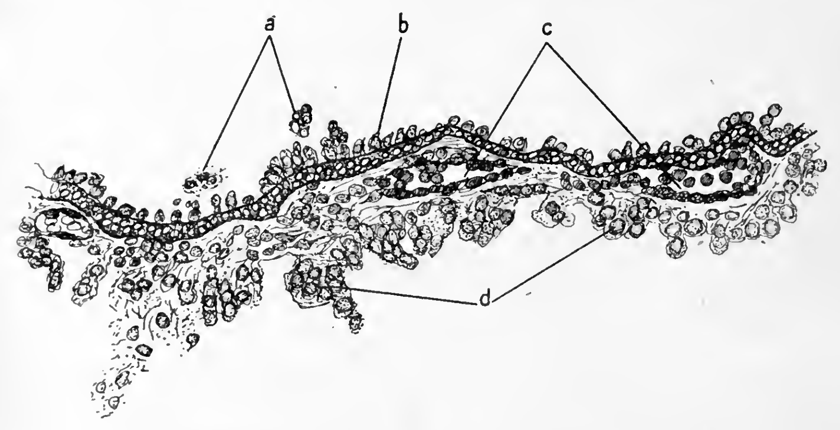


Fig. 3. — *Embryon humain de 2mm,11 de long; coupe du sac vitellin; amplification : environ 200 diamètres.*

a. Cellules vitellines flottantes centrales; *b.* Cellules vitellines pariétales, encore adhérentes à l'entoderme vitellin (du sac ombilical); *c.* Iles du sang, endothèles et hématies; *d.* Végétations curieuses du mésoderme (lame interne) fonctionnant comme des sortes de villosités, destinées, sans doute, à pomper les éléments nutritifs amenés dans le cœlome extra-embryonnaire par la gestation utérine.

On voit, par notre description, que nous admettons que l'archentéron est, jusqu'à un certain point, l'homologue de ce que beaucoup d'embryologistes (Lieberkühn, Carus, Ed. van Beneden, etc.) désignent sous le nom de *canal notochordal :* une partie et peut-être même la totalité du plafond de ce canal fournira la plaque chordale; et, éventuellement (comme chez l'Homme), le canal chordal secondaire (et fugace); et, enfin, le tractus chordal proprement dit; tandis que les parois qui délimitent les fissures latérales du mésentéron et le plancher vitellin deviendront, ultérieurement, parties intégrantes du tube digestif moyen (définitif) et de ses dépendances. En d'autres termes : la plus grande partie, si ce n'est peut-être même la totalité du *toit* de l'archentéron, deviendra chorde dorsale; tandis que le *plancher* vitellin de ce même archentéron deviendra mésentéron et, plus tard, intestin moyen définitif et annexes.

Motivons ceci par une comparaison plus serrée encore :

Chez les Tuniciers du type Claveline (si bien décrits par VAN BENEDEN et JULIN), chaque larve engendrée correspond au début nettement à un sac gastruléen ; secondairement, et comme formations postérieures à la gastrule, apparaissent : *a*) la plaque chordale ; *b*) les deux plaques mésodermiennes ; *c*) et la plaque mésentérienne. Ces formations ne s'affirment jamais nettement dans le segment céphalique de la larve ; elles ne sont bien visibles, durant un certain temps, que dans la région caudale. Ici, ces rapports sont très nets, parce que nous n'avons pas affaire à un *animal métamérisé*.

Chez l'Amphioxus, *animal métamérisé en série linéaire*, d'ailleurs mystérieux et peut-être même aberrant dans ses origines, les rapports sont, au

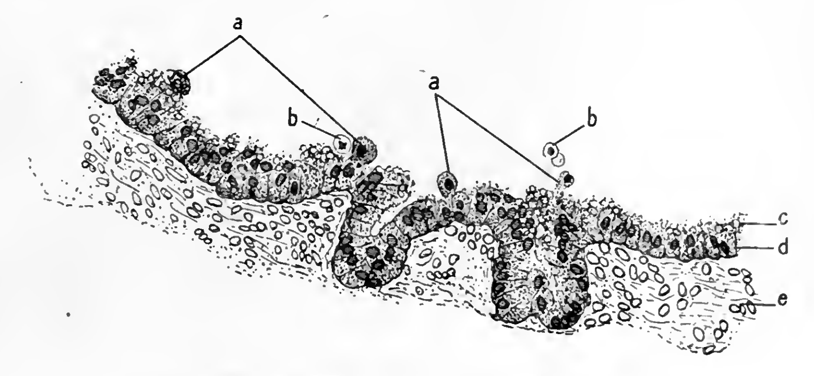


Fig. 4. — *Embryon humain de 3mm,4 de long ; coupe du sac vitellin ; amplification : environ 280 diamètres.*

a. Cellules vitellines pariétales, à protoplasme granuleux et encore adhérentes à l'entoderme vitellin (épithèle du sac ombilical) ; *b*. Globules blancs, à protoplasme transparent, bien différent de celui des cellules vitellines ; *c*. Pôle interne des cellules épithéliales du sac ombilical (entoderme vitellin), avec granulations vitellines et vésicules deutoplasmiques ; *d*. Pôle externe du même épithèle, avec protoplasme non surchargé ; *e*. Mésoderme (lame interne).

début, identiquement les mêmes que chez les Tuniciers signalés ci-dessus ; mais plus tard, avec l'apparition du métamérisme, les choses se compliquent un peu plus ; cependant, le plan général reste néanmoins encore très évident.

Chez ce curieux organisme, les cellules entodermiennes du futur intestin moyen, que nous homologuons avec celles du mésentéron des Cyclostomes et des Batraciens, sont nettement, comme chez ces derniers, surchargées de granulations vitellines (travaux de HATCHEK, MORGAN, HAZEN et CERFONTAINE), tandis que celles de la chorde (de même d'ailleurs que celles des bandelettes mésodermiennes) en sont dépourvues.

Abstraction faite du mésoderme qui s'isolera pour former les protovertèbres, la séparation en territoires chordal (disons archentérien) et intestinal (disons mésentérien) est donc aussi parfaitement évidente.

En nous inspirant de la théorie des colonies animales d'Ed. Perrier, nous admettons que l'Amphioxus et tous les Vertébrés (peut-être aussi les Crustacés), soit tous les animaux métamérisés linéaires, sont constitués, en principe, d'une série de gastrules (futurs zooïdes) engendrées les unes derrière les autres par bourgeonnement successif ; et que chaque métamère, chaque gastrule, chaque zoonite, correspond à un organisme élémentaire de la colonie linéaire. Voilà la raison décisive pour laquelle *il nous paraît qu'archentéron et canal notochordal sont deux formations proches parentes :* dans le premier segment et dans l'extrémité la plus céphalique de ce métamère, le canal notochordal est, en quelque sorte, la prolongation directe secondaire et adaptée de l'archentéron encore intact.

Fig. 5. — *Embryon humain de 3mm,4 de long; coupe du sac vitellin; amplification : environ 280 diamètres.*

a. Cellules vitellines pariétales, avec protoplasme granuleux et tendant à flotter librement (à gauche de la lettre *a* : deux cellules flottantes); *b.* Globules blancs, à protoplasme clair; *c.* Pôle vitellin, nettement deutoplasmique, de l'épithèle du sac (endoderme vitellin); *d.* Pôle protoplasmique du même épithèle, finement granuleux et sans surcharges vitellines; *e.* Mésoderme.

Nota. Il est à remarquer que l'épithèle entodermien du sac vitellin tend à former des enfoncements curieux, simulant des culs-de-sac glandulaires et dans lesquels l'élaboration deutoplasmique est beaucoup plus intense. La même chose se voit aussi dans la figure 4, qui montre deux de ces enfoncements.

Dans ce sens, nous sommes d'accord, jusqu'à un certain point, avec Brachet, qui veut distinguer *gastrulation* de *notogénèse ;* quoique son texte ne nous ait pas paru suffisamment explicite et ne nous ait pas permis de savoir s'il admet pour la notogénèse un mécanisme ayant une relation avec celui de la métamérisation.

Nous laissons en dehors de ce débat la question, à notre avis, secondaire, s'il y a *concrescence* ou *accrescence* (les deux théories sont conciliables avec notre opinion) ; quoique, personnellement, nous soyons enclin à admettre que l'embryon se forme par accroissement au niveau du canal neurentérique (conséquence logique du bourgeonnement invoqué tout à l'heure) et que le gastropore, seul, se forme par accolement, pour constituer la ligne primitive.

Ceci dit, abordons maintenant les Vertébrés à grandes réserves vitellines, tels que les Sélaciens, beaucoup de Poissons osseux, les Sauropsidiens, ainsi que les Mammifères inférieurs ; en laissant de côté le plus ou moins grand retard qui se produit dans l'englobement du vitellus volumineux par les feuillets du blastoderme.

Nous retrouverons très facilement une série de faits, absolument compa-

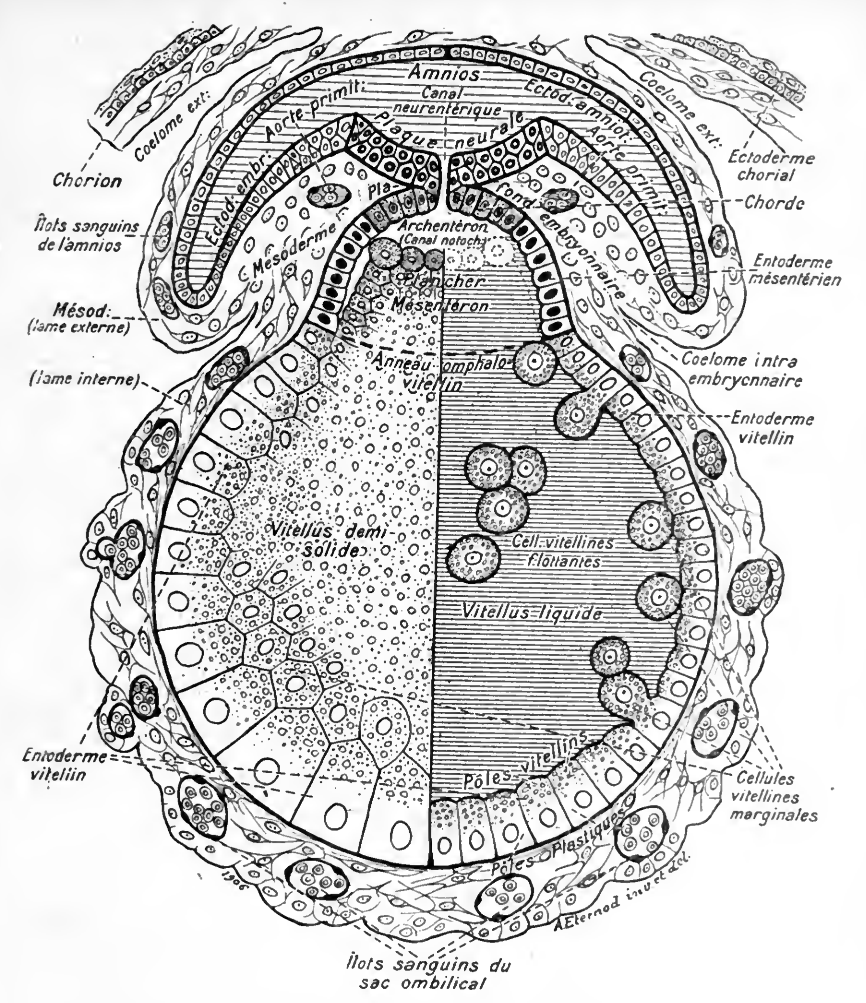


Fig. 6. — *Schéma synthétique du lécithophore.*

La moitié gauche de la figure se rapporte aux œufs fortement méroblastiques de certains Poissons, de certains Batraciens et de la plupart des Sauropsidiens ; la moitié droite du dessin a trait aux œufs des Mammifères supérieurs et à l'œuf de l'Homme. On n'a représenté ici que l'amnios, le champ embryonnaire et le sac vitellin. La plus grande partie du chorion fait défaut ; et, pour que le schéma fût complet, il faudrait se représenter le chorion prolongé sur tout le pourtour et circonscrivant le cœlome extra-embryonnaire.

Dans la moitié gauche du schéma, le champ entodermien se laisse décomposer en trois étages distincts :

I. *Archentéron* (canal notochordal), avec : *a*, plafond, future chorde dorsale, et *b*, plancher vitellin, avec deutoplasme (dessiné en pointillé dans toute cette moitié), plus ou moins fractionné en éléments cellulaires distincts ;

II. *Mésentéron*, en train de se délimiter de la masse vitelline, par la production d'un épithèle (endoderme mésentérien, futur épithélium intestinal) :

III. *Lécithophore*, avec vitellus encore en partie indivis, au centre, et en voie de division plus ou moins avancée à la périphérie (épithèle ou entoderme vitellin et cellules vitellines marginales).

Dans la moitié droite du schéma, mêmes grands rapports généraux, avec cette nuance que le vitellus demi-solide (accusé en pointillés) est remplacé, ici, par du vitellus liquide, soit liquide vitellin (dessiné en hachures). L'endoderme vitellin prend un caractère plus franchement épithélial. Les cellules vitellines prolifèrent secondairement aux dépens de cet épithèle, qui tire sa nourriture aux dépens des sacs utérins (sorte de surcharge deutoplasmique secondaire) ; et, manquant d'appui, les cellules vitellines se mettent à flotter, isolées ou par groupes, dans le liquide vitellin.

La limite des épithèles mésentérien et vitellin est nettement tranchée, au niveau du futur anneau omphalo-mésentérien.

rables à ceux que nous venons de voir, pour les organismes situés plus bas dans la série.

Nous aurons :

1° Un **canal notochordal** (archentérique) souvent des plus évidents ;

2° Un **mésentéron** qui, au premier abord, semblera de dimensions très réduites, ce qui n'est qu'une apparence, vu le volume considérable du vitellus ;

3° Un **gros vitellus** qui restera toujours indivis dans sa partie centrale, tandis que, sur tout son pourtour, il se fractionnera en cellules, lesquelles, comme dans les cas précédents, finiront par engendrer : *a*) un *plafond du mésentéron,* sorte de prolongation secondaire du feuillet archentodermien ; *b*) une *couche marginale,* prolongation du plafond mésentérien (appelée tout simplement, par la plupart des auteurs, entoderme) ; *c*) un *plancher vitellin,* à cellules plus ou moins individualisées, suivant les cas, et souvent incomplètement séparées du vitellus indivis.

Ces derniers éléments plongent toujours, au début, par un de leurs pôles, dans la masse deutoplasmique ; et, dans les cas où ils s'en séparent ultérieurement, ils envoient préalablement, par karyodiérèse, des noyaux destinés à devenir éventuellement, à leur tour, les centres d'autres éléments cellulaires vitellins. Toutes les cellules du plancher restent ici bien à leur place, car elles seront tenues en respect par le vitellus demi-solide sous-jacent, qui leur fournit un point d'appui suffisant.

Chez la plupart des organismes à gros vitellus restant en partie indivis (Poissons, Sauropsidiens), le sac vitellin disparaîtra par la résorption progressive du deutoplasme ; et la paroi du sac deviendra finalement partie intégrante de la paroi antérieure soit de l'intestin, soit de l'abdomen de l'animal ; pour les autres organismes à vitellus liquide (du type Mammifère), nous verrons qu'il en est autrement.

Si nous synthétisons toutes ces données, nous voyons que, au niveau du plancher du canal notochordal, il y a un organe nourricier spécial : le *lécithophore ;* et que, en somme, c'est de cet organe, toujours limité par des cellules entodermiennes spéciales, que se dégagera, par la suite, le mésentéron, par un mécanisme de fissuration secondaire, reportant le lécithe vers la partie ventrale mésentérienne ; et qu'ainsi, en vertu de la subdivision du travail, finalement seront créés trois étages : *archentérien, mésentérien, lécithophorien.*

Venons-en maintenant aux Mammifères supérieurs et à l'Homme :

Nous retrouverons les mêmes rapports ; à cette nuance près que le vitellus demi-solide des organismes fortement deutoplasmiques est ici réduit à sa plus simple expression et remplacé par un liquide albumineux, qui n'est rien autre, tout bien considéré, qu'un **vitellus liquide** [1].

---

1. Il nous a été donné, dans un cas, chez un œuf humain jeune, que l'on venait de retirer quelques minutes avant de l'utérus, par une opération gynécologique, d'observer

On sait, grâce aux travaux récents, que, pour les ovules d'un grand nombre de Mammifères, la segmentation se comporte comme dans les œufs à vitellus volumineux des Sauropsidiens ; nous avons démontré, dans des travaux précédents, confirmés par les présentes recherches, que, pour l'Homme, il se produit un canal notochordal ; nous savons, en outre, que dans un stade d'évolution plus avancé, les cellules de la plaque chordale, du toit du mésentéron et de l'épithèle du sac vitellin (que, par une confusion regrettable, on se borne à désigner tout court sous le nom imprécis d'entoderme) viennent prendre les mêmes places dans tous les organismes supérieurs, suivant une conformité de plan très remarquable.

Ajoutons que les éléments cellulaires du plancher notochordal, mésentérien et vitellin proprement dit, manquent de support, vu l'absence d'un vitellus suffisamment solide, et flottent librement dans le liquide vitellin, tantôt en paquets, tantôt isolés.

Si, par la pensée, nous essayons de retrancher, dans les embryons des Vertébrés supérieurs et de l'Homme, le liquide vitellin (ou le vitellus demi-solide) et ces diverses cellules flottantes, il nous restera encore en place les cellules de la plaque chordale, du mésentéron et de la marge du sac ombilical : et nous aurons alors identiquement les mêmes rapports de position, les mêmes aspects histologiques et, partant, les mêmes évolutions ultérieures que celles signalées déjà, plus haut, pour les larves des Clavelines (Tuniciers) et pour l'Amphioxus ; défalcation faite, bien entendu, pour ces derniers, des deux bandelettes mésodermiennes, qui ne font que temporairement partie de la paroi intestinale. Les cellules de la chorde et du toit du mésentéron ont d'ailleurs un aspect à peu près identique ; les cellules du mésentéron sont toujours surchargées de vitellus.

Conclusions

De là à conclure à l'homologie de toutes ces diverses formations, il n'y a qu'un pas ; et nous n'hésitons pas à faire ce pas. Nous dirons donc :

1° Le canal notochordal, délimité par le plafond chordal et son plancher vitellin, doit être considéré comme l'homologue de l'archentéron des organismes inférieurs ;

2° Ce que l'on appelle, communément et sans autre distinction, *entoderme*,

---

immédiatement et encore à l'état de survie le contenu de la vésicule ombilicale : le liquide très transparent qui distendait fortement ce sac vitellin avait une belle couleur jaune dorée, comparable à celle du vitellus des œufs des Saumons ou des Truites. Sous l'influence de la lumière, cette couleur n'a pas tardé, au bout de quelques instants, à se troubler, à se décolorer et à devenir opalescente.

chez les organismes supérieurs et chez l'Homme, correspond à trois territoires génésiques bien différents :

a) Épithèle de la plaque chordale (future chorde dorsale);

b) Épithèle du mésentéron (futur intestin et ses dépendances);

c) Épithèles et éléments vitellins, masse vitelline ou liquide vitellin (lécithophore, sac vitellin, etc.);

3° De la masse entodermo-vitelline se dégagent, par conséquent, dans le développement ultérieur, trois séries d'organes bien distincts :

a) La chorde dorsale;

b) Le mésentéron;

c) Le lécithophore, se convertissant parfois (Mammifères supérieurs et Homme) en un vrai sac vitellin annexiel;

4° A proprement parler, le lécithophore est une formation engendrée par l'accumulation deutoplasmique : dans le domaine de la paroi ventrale de l'archentéron, puis, plus tard, dans celui du mésentéron, quand ce dernier a pris naissance;

5° Le mésentéron s'agrandit, dans le sens ventral, par deux mécanismes principaux :

a) Clivage latéral;

b) Résorption de la réserve vitelline;

6° Le liquide vitellin n'est rien autre qu'un vitellus liquide réduit. Il n'existe d'ailleurs que chez les êtres à gestation utérine parfaite et vient procurer à l'œuf une source importante de nutrition complémentaire;

7° Chez l'Homme, et probablement chez tous les organismes à *œufs métalécithes,* par une sorte de bourgeonnement secondaire, les cellules entodermiques pariétales du sac vitellin engendrent des cellules qui se chargent de granulations vitellines, qui restent adhérentes ou qui finissent par flotter dans le liquide vitellin. Nous pensons que ces cellules sont les homologues des cellules vitellines des œufs deutolécithes et que leur prolifération tardive et leur surcharge secondaire, par des granulations vitellines, sont un produit de la nutrition supplémentaire fournie par l'utérus à l'œuf, par l'intermédiaire des formations annexielles gestatrices.

COLORAZIONE POSITIVA

DELLE

FIBRE NERVOSE DEGENERATE NEL NERVO TENTACOLARE

DI *HELIX POMATIA*

Dott. Prof. ARNOLDO VENEZIANI

LIBERO DOCENTE IN ZOOLOGIA

(DAL LABORATORIO DI ZOOLOGIA DELLA R^a UNIVERSITÀ DI BOLOGNA)

Il metodo delle degenerazioni sperimentali, che è stato ed è ancora uno dei più validi strumenti d'indagine nelle ricerche anatomiche e fisiologiche sul sistema nervoso dei vertebrati, non fu mai applicato, per quanto è a mia cognizione, allo studio del sistema nervoso degli invertebrati.

La ragione di questa lacuna è evidente : le colorazioni delle fibre nervose degenerate ch'erano in uso fino a poco fa : quelle del Marchi e del Marchi-Vassale, del Weigert e del Weigert-Pal, del Volters, Weigert-Volters e Volters-Kulchitsky sono tutte applicabili alle fibre midollate soltanto; tingendosi in nero la mielina degenerata nelle colorazioni che danno una imagine positiva e non tingendosi la mielina in quelle che danno imagine negativa.

Le fibre nervose degli invertebrati non potevano, essendo tutte amieliniche, venire attaccate da tali reagenti, e per applicare ad esse il metodo delle degenerazioni sperimentali occorreva un artificio tecnico che permettesse di colorare, oltre alle guaine, anche i cilindrassi degenerati.

Tale metodo fu scoperto due anni sono dal Donaggio [1] e da lui applicato nei mammiferi e nell' uomo allo studio delle degenerazioni primarie da intossicazione e delle degenerazioni secondarie da trauma accidentale.

Il Lugiato [2], che estese subito dopo le ricerche del Donaggio, adoperò il di lui metodo anche per le degenerazioni sperimentali, studiando nel coniglio gli effetti dello strappo dello sciatico.

Il principio sul quale si basa il metodo del Donaggio è molto semplice : *Le fibre nervose, nella prima fase della degenerazione primaria o secondaria,*

---

1. Donaggio. — Colorazione positiva delle fibre nervose nella fase iniziale della degenerazione primaria o secondaria, sistematica o diffusa del sistema nervoso centrale. (1904. *Rivista sperim. di freniatria,* vol. XXX, fasc. I.)

2. Lugiato. — Degenerazione secondaria sperimentale da strappo dello sciatico, studiata col metodo Donaggio. (1904. *Rivista sperim. di freniatria,* vol. XXX, fasc. I, p. 133-135.)

se fissate in bicromato di potassa e colorate con ematossilina e dopo la colorazione sottoposte all' azione di vari sali metallici (di stagno, di ferro, di rame, di alluminio), acquistano la proprietà di resistere più che le fibre normali ai processi di decolorazione.

Poichè i cilindrassi degenerati posseggono questa proprietà in grado maggiore delle guaine da cui sono avvolti, il metodo del Donaggio risponde esattamente ai requisiti per studiare le degenerazioni nelle fibre nervose degli invertebrati. Poco noto nel campo zoologico perchè pubblicato in riviste mediche, non fu mai applicato agli animali inferiori.

Tecnica

Ho scelto ad oggetto delle mie esperienze la chiocciola (*Helix pomatia*).

In una stazione zoologica terrestre è l'unico invertebrato per il quale non sia necessario complicare gli effetti delle sostanze coloranti con quelli dei solventi la chitina od i sali di calcio. Di più la chiocciola possiede, nei grandi tentacoli, una condizione favorevolissima allo studio delle degenerazioni sperimentali.

Ho catturato, durante la Iª quindicina di maggio, 45 esemplari di *Helix* da poco usciti dal letargo invernale, ma già molto vivaci [1].

Cinque hanno servito di confronto. I loro grandi tentacoli furono tagliati, mentre erano in completa distensione, con un rapido colpo di forbici, fissati in sublimato o in liquido di Müller, inclusi rispettivamente in paraffina o in celloidina e colorati alcuni con tionina ed eosina, altri col metodo del Donaggio che sarà tosto descritto.

Gli altri quaranta esemplari hanno servito per studiare la degenerazione delle fibre nervose in condizioni sperimentali.

Gli apici dei due grandi tentacoli furono strozzati entro uno stretto nodo addoppiato di filo molto sottile. In questo modo io esercitava una forte e più o meno prolungata compressione sul nervo tentacolare e sull' ottico a traverso il tegumento del tentacolo, compressione che conduceva alla necrosi e dopo pochi giorni al distacco del segmento distale, alla degenerazione delle fibre nervose contenute nel segmento prossimale.

Gli individui così operati furono divisi in quattro gruppi di dieci ciascuno: il primo gruppo fu sacrificato dopo 21 ore dalla operazione, il secondo dopo 46 ore, il terzo dopo quattro giorni, il quarto dopo otto giorni. Giunto, il termine prestabilito stimolava meccanicamente o con immersione nell'

---

1. Nei mammiferi (pipistrelli) le fibre nervose tagliate durante il letargo degenerano più lentamente.

Cf. Merzbacher, — Recherches sur les chauves-souris hibernantes. La dégénérescence nerveuse pendant le sommeil hibernal, etc. (1903. *Arch. gén. Phys.*, p. 568-569).

acqua le chiocciole del relativo gruppo per far loro emettere e distendere completamente i grandi tentacoli o i moncherini rimasti di essi; poi con un rapido colpo di forbici li tagliavo alla base, facendoli cadere nel liquido di Müller.

Tutte queste operazioni richiedono molta pazienza e una discreta abilità, perchè la chiocciola da operare ritrae, a ogni più lieve contatto, i suoi tentacoli, e bisogna, per compierle esattamente, lottare di prontezza e di accorgimento.

I tentacoli poi, appena tagliati ed immersi in liquido di Müller, si accorciano subito moltissimo; ma spesso durante la fissazione tornano lentamente a distendersi e tutt' al più l'occhio rimane invaginato nel segmento distale del tentacolo strozzato.

Teneva i pezzi nel liquido fissatore un giorno, poi li sottoponeva alle varie operazioni della terza modalità del metodo Donaggio. E cioè :

a) Immersione del pezzo fissato non in acqua, ma in alcool a 70° per 3 ore e per altrettante in alcool assoluto;

b) Passaggi successivi : per alcool ed etere in parti eguali (15 m'), celloidina 2 °/₀ (2 giorni), 4 °/₀ (1 giorno), 8 °/₀ (2 giorni). Indurimento della celloidina in alcool a 80° (2 giorni);

c) Colorazione delle sezioni (senza attaccarle al coprioggetti) in ematossilina all' 1 °/₀ (20 m');

d) Scolorazione per pochi secondi in una soluzione di percloruro di ferro liquido (15 °/₀);

e) Lavaggio rapido in alcool acidulato (100 alcool assoluto, 0,75 HCl);

f) Disidratazione in alcool assoluto; oppure, se la sezione è formata di più frammenti staccati che si sconnettano con lo sciogliersi della celloidina, in alcool à 95°;

g) Rischiaramento in xilolo per le sezioni disidratate in alcool assoluto, in olio di legno di cedro per quelle disidratate con alcool a 95°;

f) Chiusura in balsamo di Grübler neutro [1].

Aspetto delle fibre degenerate

Prima di parlare dei fenomeni di degenerazione che presentano le fibre nervose contenute nei tentacoli operati, credo opportuno accennare brevemente alla struttura normale del grande tentacolo di *Helix*.

---

1. Credo opportuno riportare in nota anche la I^a^ e la II^a^ modalità del metodo Donaggio per chi volesse applicarlo ad altri invertebrati, sui quali la III^a^ modalità non riuscisse.

I^a^ modalità : Sezioni di 20 — 30 μ : *a*) dal fissativo in alcool e dall' alcool in acqua per pochi secondi; *b*) colorazione in ematossilina al cloruro di stagno ammoniacale per 10 — 20 m' (soluzione acquosa di ematossilina 1 °/₀ e soluzione acquosa di cloruro di stagno ammoniacale 20 °/₀). Si versa lentamente la seconda soluzione nella prima e si

La sua parete esterna (fig. 1, *a*) è costituita da uno strato epiteliale a grandi cellule cilindriche, continuazione dell' epitelio che riveste il rimanente tegumento. Esso è rinforzato da fibre muscolari parallele e intrecciate variamente (fig. 1, *b*). Sparse qua e là tra le fibre muscolari e specialmente radunate a piccoli gruppi nella lacuna esistente tra la parete esterna del tentacolo e il suo contenuto interno si scorgono molte grosse cellule, di forma rotondeggiante e con nucleo granuloso, facilmente colorabile alla tionina e alla ematossilina (fig. 1, *c*.) Dentro all' involucro di questi tre strati v'è un fascio neuro-muscolare costituito dal nervo tentacolare, dall' ottico e dal muscolo retrattore del tentacolo.

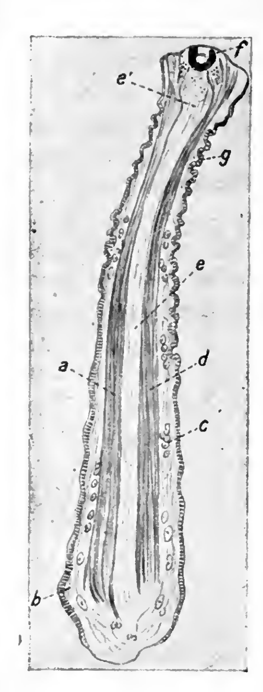


Fig. 1. — Sezione longitudinale di un grande tentacolo di *Helix pomatia* (normale).

, epitelio di rivestimento ; *b*, fibre muscolari della parete esterna ; *c*, cellule intramuscolari ; *d*, muscolo retrattore del tentacolo ; *e*, nervo tentacolare ; *e'*, suo ganglio ; *f*, occhio.

(Obiettivo Koritska da disegno B.)

Il muscolo retrattore è un manicotto di grosse fibre che, in sezione longitudinale, appare in forma di due fasci laterali (fig. 1, *d*) e che si sfibrilla in alto attorno all' occhio nel tegumento dell' apice. Il nervo tentacolare chiuso dentro questo manicotto percorre tutto il tentacolo e dopo essersi ingrossato in un voluminoso ganglio (fig. 1, *e*, *e'*) si distribuisce nel tegumento dell' apice. Secondo l'opinione comune questo nervo sarebbe specifico per il senso dell' olfatto ; ma Yung [1] con recenti ricerche ha dimostrato che esso non serve a questa funzione più dei nervi e dei gangli degli altri tentacoli o dei nervi cutanei in generale. A ogni modo anche egli conviene, e questo è per noi l'importante nel definirlo un nervo di senso.

Dal nervo tentacolare parte un ramo molto più fine, il nervo ottico, che termina alla retina.

Veniamo ora a descrivere le alterazioni prodotte dallo strozzamento nelle

---

conserva al buio ed al fresco) ; c) decolorazione in permanganato di Kal 0,25 °/o poi in soluzione acquosa di acido ossalico 1 °/o mescolata in parti eguali a soluzione acquosa di solfito di soda 1 °/o; *d*) lavaggio per pochi minuti in acqua e passaggi successivi in alcool, alcool assoluto, xilolo ; *e*) chiusura in balsamo.

IIª modalità : a) colorazione delle sezioni in soluzione acquosa di ematossilina al 1/2 — 1 °/o per 10 — 20 m' ; *b*) mordenzatura in soluzione acquosa satura di acetato neutro di rame per 30 m', rinnovando una volta la soluzione ; c) decolorazione come nella Iª modalità ; *d*) lavaggio rapido in acqua ; *e*) passaggi successivi in alcool, xilolo, balsamo neutro di Grübler.

1. Yung. — Recherches sur le sens olfactif de l'escargot (*Helix pomatia*). [*Arch. de Psychologie,* vol. III, nº 9.]

fibre nervose. Trascureremo quanto, avviene del nervo ottico che, per la sua sottigliezza sfugge molte volte all' osservazione confondendosi le sue fibre con quelle del nervo tentacolare o non comparendo in tutte le sezioni, e ci occuperemo specialmente del nervo tentacolare stesso.

Nelle chiocciole del primo gruppo in cui lo strozzamento del nervo tentacolare ha durato soltanto 21 ore, non si scorge con il metodo del Donaggio, nulla di particolare.



Fig. 2.
Sezione longitudinale di un grande tentacolo d'*Helix pomatia* dopo *46 ore* di compressione per mezzo di un nodo stretto sotto il ganglio del nervo tentacolare.
a, lacuna lasciata tra il nervo tentacolare e la parete esterna del tentacolo per la contrazione del muscolo retrattore entro la cavità viscerale; *b*, fibre del nervo tentacolare annerite dal metodo Donaggio; *c*, parete esterna del tentacolo.
(Obiettivo 3 Koritska.)

Importanti alterazioni appaiono invece nei grandi tentacoli delle chiocciole del secondo gruppo, il cui apice fu sottoposto per 46 ore allo strozzamento.

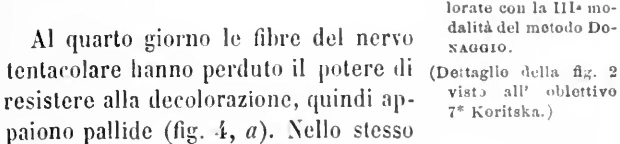
A questa fase, il muscolo retrattore per lo più non appare nella sezione, perchè, alla caduta, per necrosi del segmento distale o al taglio del tentacolo, si retrae fortemente o nella cavità viscerale o verso il punto della strozzatura. Perciò tra la parete esterna del tentacolo e il nervo tentacolare rimane una larga lacuna (fig. 2, *a*).

Il nervo tentacolare appare molto ingrossato rispetto al suo diametro normale, il che dimostra come si può constatare nell'esame a forte ingrandimento, che le sue fibre si sono nella degenerazione rigonfiate.

Esse inoltre si colorano nettamente in nero sottoposte che siano alla IIIª modalità del metodo Donaggio (fig. 2, *b*). Osservata a forte ingrandimento, questa colorazione ci appare come una incrostazione oppure una imbibizione della fibra per mezzo di minutissimi granuli disposti in serie oppure agglomerati in macchie nere rotondeggianti o fusate (fig. 3).



Fig. 3. — Alcune fibre del nervo tentacolare di *Helix pomatia*, colorate con la IIIª modalità del metodo Donaggio.
(Dettaglio della fig. 2 visto all' obiettivo 7* Koritska.)



Al quarto giorno le fibre del nervo tentacolare hanno perduto il potere di resistere alla decolorazione, quindi appaiono pallide (fig. 4, *a*). Nello stesso tempo, a partire dalla zona che è stata sottoposta alla compressione del doppio nodo, compaiono spesso numerosissime e piccolissime cellule; che proliferano con grande attività verso la base del tentacolo.

È una vera infiltrazione parvicellulare che invade a poco a poco il nervo tentacolare e manda anche gittate fra le fibre del muscolo retrattore (fig. 4, *b*).

Sempre in questa fase, le cellule che furono fin da principio descritte tra le fibre muscolari che rinforzano la parete esterna o racchiuse tra questa parete e il muscolo retrattore (fig. 1, *c*), si moltiplicano, si ingrossano e tendono a formare uno strato continuo (fig. 4, *c*). Tanto queste ultime come il tessuto di infiltrazione parvicellulare si colorano intensamente in nero con il metodo del DONAGGIO. Invece i tessuti del segmento che rimane al disopra del nodo, quando questo segmento non si stacchi antecedentemente alla uccisione della chiocciola, presentano tutti i caratteri d'una completa necrosi: sono cioè scolorati ed hanno perduto in gran parte la loro struttura (fig. 4, *d*).



Fig. 4. — Sezione longitudinale del grande tentacolo di *Helix pomatia*, dopo *4 giorni* di compressione per mezzo di un nodo stretto sotto il ganglio del nervo tentacolare. Il tentacolo, nel segmento inferiore, è retratto.

a, nervo tentacolare; *b*, tessuto di infiltrazione parvicellulare; *c*, cellule intramuscolari della parete esterna; *d*, segmento superiore del tentacolo in necrosi.

(Obiettivo B da disegno KORITSKA.)

All' ottavo giorno il tentacolo è ridotto quasi esclusivamente alla sua parete esterna. Il nervo tentacolare e il muscolo retrattore che v'erano contenuti sono per lo più scomparsi completamente, o tutt' al più ne rimangono poche traccie. In loro luogo hanno preso uno straordinario sviluppo i tessuti che abbiamo visto in attiva proliferazione durante la fase precedente.

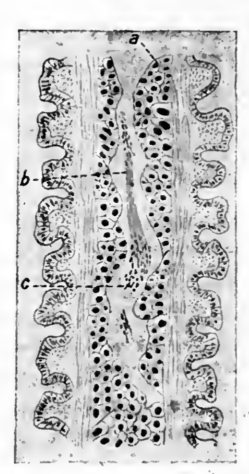


Fig. 5. — Sezione longitudinale di un grande tentacolo di *Helix pomatia* dopo *8 giorni* di compressione per mezzo di un nodo stretto sotto il ganglio del nervo tentacolare.

a, cellule intramuscolari funzionanti da fagociti; *b*, avanzi del nervo tentacolare; *c*, avanzi del tessuto di infiltrazione parvicellulare.

Le cellule intramuscolari della parete si avanzano ora in grossi e numerosi zaffi verso il lume del tentacolo (fig. 5, *a*); la loro forma si modifica per la compressione delle cellule concrescenti vicino, alcune rimangono sferoidali, altre si fanno poliedriche, cilindriche, fusate, ramificate. Il loro nucleo si ingrossa, il protoplasma si fa ricco e granuloso. Esse compiono evidentemente in questo momento l'ufficio di fagociti e assorbono i residui delle fibre nervose degenerate che si scorgono ancora nel lume del tentacolo, frammisti ogli avanzi del tessuto d'infiltrazione parvicellulare (fig. 5, *b* e *c*).

Questo modo di distruzione ricorda molto propriamente le ultime fasi degenerative dei nervi dei vertebrati.

Conclusioni

Dalle cose fin qui descritte mi sembra che si possa concludere quanto segue :

1° Le fibre nervose, degenerate per compressione, dell' *Helix pomatia*, subiscono alterazioni molto simili a quelle delle fibre degenerate dei vertebrati. Trattate, dopo 46 ore di compressione, con l'ematossilina, resistono alla decolorazione con percloruro di ferro e si impregnano di finissime granulazioni nere (metodo del Donaggio) ;

2° Prolungando la compressione per più di due giorni, perdono la proprietà di resistere alla decolorazione con i sali metallici ; a poco a poco si distruggono e i loro avanzi vengono assorbiti per fagocitosi ;

3° Partendo dalla comune opinione che il nervo tentacolare dell' *Helix pomatia* sia nervo di senso, la degenerazione delle fibre nervose obbedisce, anche nei molluschi, alla legge generale dimostrata per i vertebrati e che cioè i cilindrassi degenerano se vengono separati dalle cellula nervosa che funziona da centro trofico.

RECHERCHES
SUR QUELQUES STADES DU DÉVELOPPEMENT
DU CŒUR DES LOPHOBRANCHES

Par A. WEBER

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NANCY

(*Travail du laboratoire d'anatomie*)

La structure peu compliquée du cœur des Poissons, qui tient à ce que ces animaux ne possèdent qu'une seule circulation sanguine, est vraisemblablement la cause du peu de recherches qui ont été faites sur le développement de cet organe. *A priori,* on peut supposer en effet que les processus de la formation de l'ébauche cardiaque chez les Poissons seront très simples, le cœur de ces animaux adultes correspondant à un stade embryonnaire de cet organe chez les Vertébrés pulmonés.

L'attention des observateurs s'est portée plus spécialement chez les Poissons sur l'histogénèse de l'ébauche du cœur. La question, longtemps controversée, n'est pas parfaitement résolue surtout en ce qui concerne les Sélaciens. Il est en effet du plus haut intérêt de connaître aux dépens de quel feuillet se forment le cœur et le système vasculaire chez les Poissons et particulièrement chez ceux qui peuvent être considérés comme primitifs ou dégénérés. Mais les rapprochements qu'on peut établir entre le système circulatoire des Invertébrés et celui des animaux supérieurs, grâce à l'étude du développement de cet appareil chez les Poissons, ne me paraît pas être le seul point intéressant de la question. Le cœur des Poissons, grâce à son peu de complication, doit présenter un développement simplifié qui est susceptible d'éclairer les phénomènes plus complexes de la formation du cœur des Vertébrés supérieurs. En outre, on connaît suffisamment à l'heure actuelle l'origine du cœur des Vertébrés pour dire que cet organe se forme sur un type unique parfaitement défini, qui ne varie que très rarement et ne présente chez les Vertébrés supérieurs qu'une seule variation, une forme symétrique inverse.

Mes observations chez les Lophobranches montrent qu'il y a des exceptions à cette règle. Ces animaux ont une ébauche cardiaque d'un type qui diffère de celui des autres Vertébrés et de la plupart des autres Poissons, comme on le verra par l'analyse du petit nombre de travaux sur la morphologie embryonnaire du cœur de ces Vertébrés inférieurs. En plus de l'étude du développement de la forme du cœur chez les Lophobranches, j'apporte quelques

observations sur la formation peu connue des valvules cardiaques. On trouvera aussi exposées dans ce qui suit les quelques données sur ce sujet qui se rencontrent dans les travaux antérieurs au mien.

Le développement du cœur de *Petromyzon fluviatilis* est connu grâce aux recherches de Shipley, Owsjannikow, Gœtte et Hatta.

Shipley précise la topographie de la première ébauche cardiaque dans le mésentère ventral de l'intestin céphalique. Cette ébauche se présente sous l'aspect d'un tube creux rectiligne qui formera l'endocarde, tandis que les lames mésodermiques du mésentère ventral produiront le myocarde. Bientôt le tube cardiaque en s'allongeant subit une légère torsion et en même temps des constrictions le divisent en trois segments, dont le postérieur est le sinus veineux qui se continue en arrière avec la cavité où se produisent les globules sanguins.

Le sinus veineux communique par une étroite ouverture avec l'oreillette qui constitue le second segment du cœur. Le canal auriculaire qui réunit l'oreillette au ventricule est également assez rétréci; à cet orifice sont annexées deux valvules qui apparaissent au dixième jour après la segmentation et empêchent le retour du sang du ventricule dans l'oreillette.

Shipley décrit ensuite l'origine de l'état spongieux et réticulé de la paroi du ventricule. Il signale deux valvules à l'orifice qui sépare le ventricule de l'aorte ascendante ou ventrale.

Ces deux valves seraient semblables aux valvules auriculo-ventriculaires.

En somme, Shipley ne donne aucun détail sur la formation du cœur du Pétromyzon. Il n'est même pas possible d'après ses figures de se représenter dans quel sens se fait la torsion de l'ébauche cardiaque. D'après la figure 28 de la planche XXVII de son travail, on peut supposer que cette torsion appartient au type habituel des autres Vertébrés; l'oreillette et le ventricule décrivent une courbe à concavité ouverte à gauche.

Sans être très complètes les recherches de Gœtte sont autrement précises que celles de Shipley. D'après lui la première ébauche endocardique est un cordon cellulaire plein, de forme conique, dont la base repose sur la paroi antérieure de l'ébauche hépatique et dont le sommet atteint la face ventrale de l'intestin antérieur. Bientôt apparaît le tube cardiaque, par creusement du l'ébauche primitive. Ce tube présente dès son origine un renflement caudal, le sinus veineux, dans lequel se jettent les veines vitellines. Du côté cranial il se prolonge par le bulbe artériel.

A des stades très peu avancés du développement, la partie moyenne du tube cardiaque s'incline à droite. En arrière de cette anse apparaît une constriction qui sépare le ventricule de l'oreillette. Entre cette dernière et la moitié gauche du sinus veineux se produit aussi un sillon très marqué. L'axe de l'oreillette s'incline fortement à droite. On reconnaît aussi un léger étranglement entre le ventricule et le bulbe artériel. Au niveau des rétrécisse-

ments qui limitent le ventricule du côté caudal et à son extrémité craniale se forment deux valvules, comme l'avait déjà indiqué SHIPLEY.

Je ne cite que pour mémoire les recherches d'OWSJANNIKOW, qui ne portent que sur l'histogénèse du cœur du Pétromyzon, de même que celles de HATTA qui a retrouvé sur le même matériel que SHIPLEY et GŒTTE l'ébauche impaire et primitive du cœur.

Le développement du cœur de *Bdellostoma Stouti* est à peine connu. DOFLEIN et DEAN signalent ou figurent seulement la position de son ébauche sur le vitellus en avant de l'extrémité céphalique de l'embryon. Plus tard la tête en s'accroissant le recouvre et le dépasse. D'après les figures de DEAN, alors que l'ébauche cardiaque est encore étalée à la surface du vitellus, elle présente une légère courbe à concavité gauche suivant le type habituel des Vertébrés.

C'est à BALFOUR qu'on doit les premières observations sur le développement du cœur chez les Élasmobranches, mais les renseignements que donne l'illustre embryologiste sont essentiellement de nature histogénétique. BALFOUR décrit la formation de l'endocarde et du myocarde primitifs sans indiquer ni figurer les caractères morphologiques de l'ébauche cardiaque.

MAYER, HOFFMANN et VAN DER STRICHT se sont préoccupés uniquement de savoir si la première ébauche du cœur des Sélaciens était unique ou double et à quel feuillet elle appartenait.

D'après HOCHSTETTER l'ébauche cardiaque des embryons de Sélaciens est formée tout d'abord par un tube rectiligne dont le calibre va en diminuant d'arrière en avant. Comme chez la plupart des autres Vertébrés, cette première ébauche du cœur est formée par deux tubes emboîtés, l'un endocardique interne, l'autre myocardique et externe. Entre les deux tubes est un espace rempli de liquide.

Par suite de l'accroissement inégal de la cavité péricardique et de l'ébauche cardiaque, cette dernière subit une torsion, en même temps que par une série de constrictions s'isolent les différents segments du cœur : sinus veineux, oreillette, ventricule et bulbe aortique. La torsion du tube cardiaque a pour résultat d'amener le ventricule à la face ventrale de l'oreillette et de déterminer une courbe ouverte à gauche et du côté cranial. Cette courbe est formée par l'oreillette, le ventricule et la base du bulbe aortique.

Au niveau du léger rétrécissement qui sépare le ventricule du bulbe aortique apparaissent, assez tôt dans le développement, des épaississements de l'endocarde qui sont la première ébauche des valvules semi-lunaires. Pour leur donner naissance, les cellules de l'endocarde se multiplient et remplissent d'un tissu d'aspect muqueux tout l'espace compris à ce niveau entre l'endocarde et le myocarde. Les épaississements ainsi formés restreignent de plus en plus la lumière du bulbe aortique et fonctionnent comme valvules empêchant le retour du sang dans le ventricule. Chez *Acanthias vulgaris* il y a

quatre de ces ébauches valvulaires, mais d'après Gegenbaur l'ébauche ventrale est tout à fait rudimentaire. Gegenbaur et Hochstetter pensent que c'est au choc du sang sur ces ébauches valvulaires après la fin de la systole cardiaque qu'est dû le phénomène de creusement qui donne à ces valvules leur forme caractéristique.

Au niveau du canal auriculaire, rétrécissement qui sépare l'oreillette du ventricule, se forment deux épaississements en bourrelet de la couche endocardique ; c'est l'ébauche des valvules auriculo-ventriculaires.

Kellicott a étudié le développement du système circulatoire d'un Dipneuste, *Ceratodus Forsteri.* L'ébauche du cœur y est tout à fait semblable, d'après l'auteur, à celle des Amphibiens urodèles. Les schémas qui sont joints à la note de Kellicott montrent, à défaut d'autres renseignements, que l'ébauche cardiaque de *Ceratodus* présente une torsion semblable à celle du cœur des autres embryons de Vertébrés.

Chez un Ganoïde, *Acipenser ruthenus,* Salensky a fait quelques observations intéressantes touchant le développement du cœur. Cet organe apparaît sous la forme d'un cordon cellulaire compact qui traverse la cavité péricardique. L'ébauche se creuse et se transforme en un tube à double paroi, à l'extrémité caudale duquel aboutissent les conduits de Cuvier et les veines omphalo-mésentériques. Dès que le cœur de l'embryon commence à battre, c'est dire de très bonne heure, l'ébauche cardiaque se replie et prend la forme d'un S. Salensky figure cette torsion, figure 91, planche X ; l'ébauche du cœur décrit une grande courbe à concavité ouverte à gauche et en avant. A ce stade, immédiatement après l'éclosion, le calibre du tube cardiaque est parfaitement régulier. Bientôt apparaissent des renflements, le sinus veineux, l'oreillette et le ventricule. Au niveau de l'origine du bulbe aortique comme au niveau du canal auriculaire se produisent deux épaississements de l'endocarde qui sont les ébauches des valvules annexées à ces orifices.

Le développement du cœur de *Lepidosteus* se ferait d'après Balfour et Parker comme celui du Sterlet.

Les données que nous possédons sur le développement des formes extérieures du cœur chez les Téléostéens sont dues à des auteurs déjà anciens et plus récemment à Sobotta.

Dès 1833, Rathke, à qui l'on doit les premières observations sur le développement du cœur d'un Poisson, faisait remarquer que l'ébauche du cœur de *Blennius viviparus* faisait exception à la loi générale qui régit la torsion du tube cardiaque chez les Vertébrés. Aux jeunes stades du développement de ce Poisson osseux, Rathke voyait le rudiment du ventricule se placer à gauche de l'ébauche auriculaire.

Von Baer attribua ce fait à une erreur, ayant vu que chez *Abramis blicca* l'ébauche du cœur appartenait au type habituel ; mais Rathke reprit et confirma ses observations ; il les étendit au Syngnathe et vit que chez ce Lopho-

branche la torsion du cœur était inverse du type normal, mais à des stades plus avancés que chez *Blennius*. Aux jeunes stades des embryons de *Syngnathus*, le ventricule serait d'après RATHKE en avant de l'oreillette. RATHKE se reconnaît impuissant à expliquer cette anomalie; il pense que l'union primitive et très étendue en avant, chez le Syngnathe, entre le sac vitellin et le tube digestif peut avoir quelque influence à ce point de vue.

VOGT a vu apparaître le premier rudiment du cœur chez des embryons de *Coregonus palæa*, environ trois semaines après la fécondation. L'ébauche cardiaque est un amas cellulaire plein et allongé situé au niveau du rudiment de la nageoire pectorale. L'axe du cœur est à ce moment perpendiculaire à celui de l'extrémité céphalique de l'embryon et à la surface du vitellus. L'épaisseur de l'ébauche cardiaque va en diminuant du vitellus, dans lequel elle s'enfonce, à la face ventrale de l'intestin branchial. « Vu de profil, dit VOGT, le cœur n'est pas entièrement droit, mais sa forme est plutôt celle d'un S; son extrémité pointue est tournée en avant vers la tête; mais son bord antérieur est un peu arqué en arrière; son bord postérieur est sensiblement convexe, ce qui le fait paraître renflé au milieu. Il se rétrécit du côté du vitellus et présente ici une base patelliforme assez sensible, qui repose sur la membrane vitellaire, mais dont les contours ne sont pas circonscrits d'une manière bien précise. »

Ultérieurement, le cœur de *Coregonus palæa* se creuse; la base de l'ébauche s'élargit notablement, forme un rudiment de sinus veineux qui débouche à angle droit dans le cœur proprement dit; ce dernier présente une forme conique. Puis, au moment où la circulation s'établit, apparaît la torsion de l'ébauche cardiaque. VOGT connaissait les observations de type différent d'ébauche du cœur faites par RATHKE chez *Blennius viviparus* et le Syngnathe; il croit trouver chez *Coregonus palæa* un nouvel exemple d'exception à la loi générale de développement de la forme extérieure du cœur chez les Vertébrés. Voici le passage de VOGT à ce sujet : « La déviation du plan général est démontrée pour certains Poissons, la Palée m'en fournit un autre exemple. Voici quelle est la position que j'ai observée dans l'embryon de la Palée (fig. 43, 51, 55, 75, 86 et 90). Le cœur est en général toujours plus rapproché du côté droit que du côté gauche; il ne gagne la ligne médiane que plus tard, et jamais sa masse principale n'est du côté gauche, si ce n'est après l'éclosion. Une fois que les trois divisions sont bien distinctes, la masse principale du cœur occupe le côté droit, quand le bulbe de l'aorte est très contracté (fig. 51) et que l'oreillette et le ventricule se remplissent de nouveau de sang. L'oreillette est alors dilatée à gauche; sa paroi droite présente un léger enfoncement; sa paroi gauche et convexe, au contraire, ne dépasse un peu la ligne moyenne que dans sa partie postérieure, là où elle passe au *ductus Cuvieri* gauche. A l'état très dilaté, le côté gauche du ventricule est séparé de l'oreillette par une profonde échancrure, et comme le ventricule paraît éga-

lement voûté à droite, on peut dire que sa forme entière est presque globuleuse. Cependant, il n'est pas distinctement séparé de ce dernier côté, mais passe insensiblement à l'oreillette ; son bord externe droit atteint presque le bord extérieur de l'embryon. Le bulbe de l'aorte est placé comme un petit bouton au sommet et son ouverture est dirigée vers la ligne médiane. »

D'après cet extrait intégral du mémoire de Vogt et d'après l'examen des figures de son atlas, auxquelles on pourra se reporter, je crois pouvoir dire que Vogt n'a pas tout à fait compris en quoi les observations de Rathke chez la Baveuse et le Syngnathe différaient de celles qu'on peut faire sur l'ébauche du cœur des autres Vertébrés. Ce qui constitue un type différent de rudiment cardiaque ce n'est pas la position différente de l'ensemble de l'ébauche ou d'une de ses parties par rapport au plan médian, mais une torsion différente de l'axe du tube cardiaque. Or, d'après la description de Vogt et surtout d'après les figures qu'il donne, on peut facilement se convaincre que l'ébauche du cœur de *Coregonus palæa* appartient au type habituel, légèrement modifié, qu'on rencontre chez presque tous les Vertébrés.

Un peu après l'éclosion, l'ébauche du cœur de *Coregonus palæa* subit encore un phénomène de rotation qui serait diamétralement opposé au phénomène comparable chez les autres animaux. Au lieu de la paroi droite du ventricule, c'est la paroi gauche qui devient l'inférieure. Chez les embryons, l'étranglement qui sépare le ventricule de l'oreillette est à gauche et le canal par lequel ces deux cavités communiquent, à droite ; chez le Poisson adulte au contraire, le canal de communication est au bord supérieur du ventricule et l'oreillette est placée au-dessus de ce dernier.

En se reportant aux figures indiquées par Vogt et qui illustrent cette description on peut se convaincre que même à ce moment le cœur de *Coregonus palæa* n'est pas très éloigné du type habituel du cœur des embryons de Vertébrés. Vogt connaissait sans doute d'une façon peu complète la torsion du cœur des Vertébrés pulmonés. Les stades qu'il indique chez les Poissons comme s'écartant du type habituel ne sont que des états successifs très voisins ou même semblables à ceux par lesquels passe l'ébauche cardiaque des autres Craniotes.

Les résultats du travail d'Aubert sur la formation du cœur sont d'ordre histogénétique Comme Reichert chez le Goujon, il signale l'ébauche du cœur primitivement pleine chez le Brochet. Lereboullet ne fournit que des renseignements assez vagues sur le développement des formes extérieures du cœur chez la Truite et la Perche. Cet organe apparaîtrait sous l'aspect d'une masse cellulaire pleine, conique, située au-dessous de l'extrémité céphalique. L'ébauche cardiaque se déplace ensuite, descend dans la poche péricardique et se replie par un phénomène de torsion dû à l'allongement de l'ébauche. La portion dirigée vers le vitellus est plus volumineuse que l'autre et évasée, c'est

l'oreillette. Le ventricule est moins développé. A l'éclosion apparait un renflement au niveau du bulbe artériel.

Les recherches de Kupffer, Œllacher, Ziegler, Wenkebach, Henneguy sont d'ordre histogénétique ou bien ne donnent que de vagues renseignements sur les premières formes de l'ébauche cardiaque des Poissons.

Kupffer figure sans la décrire une torsion de l'anse cardiaque à concavité gauche chez un embryon de *Gobius niger*. List ne donne guère plus de détails. Il a observé la forme du cœur en sac allongé chez un embryon de *Crenilabrus tinca,* quarante-neuf heures après la fécondation. Chez un embryon de *Crenilabrus pavo*, deux cent quarante-huit heures après la fécondation, List signale la séparation du ventricule et du bulbe aortique par un sillon bien marqué.

Le travail le plus complet que nous possédions jusqu'ici sur le développement du cœur des Téléostéens est celui de Sobotta. Cet auteur s'est adressé aux embryons de Salmonides.

Le cœur des Salmonides se développe à la face ventrale de l'intestin branchial, en avant de l'extrémité antérieure de la corde dorsale, au niveau des ébauches auditives. L'ébauche cardiaque est impaire et médiane; peu de temps après son apparition, le cœur des Salmonides se présente sous la forme d'un tube vertical et rectiligne. Son accroissement plus considérable que celui de la cavité péricardique l'oblige bientôt à se courber; il prend alors la forme d'un S en même temps que son ébauche s'aplatit dans le sens ventro-dorsal. La convexité de la courbure cardiaque primitive est tournée en avant. Les reconstructions plastiques que figure Sobotta montrent que l'apparition de la courbure du cœur se produit par le déplacement du futur ventricule à droite de la ligne médiane. Il se produit ainsi une courbe à concavité postérieure, à convexité antérieure, comme l'indique l'auteur, mais ce que Sobotta ne fait pas remarquer, c'est que le type de cette torsion n'est pas tout à fait semblable à celui qu'on rencontre chez les Vertébrés pulmonés et chez la plupart des autres Poissons. Le type habituel de la torsion cardiaque est caractérisé par un passage de l'état rectiligne à une forme incurvée par un déplacement du ventricule à droite de la ligne médiane, comme l'indique Sobotta, mais ce déplacement a pour résultat de donner naissance à une courbe ouverte du côté cranial et non du côté caudal comme chez les Salmonides qu'il a examinés.

L'ébauche du cœur se modifie ensuite d'après Sobotta de la façon suivante. Des constrictions séparent progressivement le sinus veineux, l'oreillette et le ventricule; à ce moment, quelques jours après l'apparition de la circulation, il n'y a encore aucune trace d'ébauche de valvules. Le ventricule semble se rapprocher de la ligne médiane et se place un peu en avant de l'oreillette.

Chez la Truite, chez qui la circulation sanguine a commencé depuis environ dix à douze jours, l'ébauche du cœur s'est modifiée de la façon

suivante : Le ventricule s'est placé sur la ligne médiane recouvrant la face ventrale de l'oreillette qui lui est unie par le canal auriculaire. Le bulbe artériel prend naissance à la face craniale du ventricule non loin de la constriction qui sépare le ventricule de l'oreillette. Le ventricule s'est allongé dans le sens dorso-ventral. Au niveau du canal auriculaire, deux épaississements du feuillet endocardique constituent la première ébauche des valvules auriculo-ventriculaires.

A ce stade l'ébauche du cœur des Salmonides présente une symétrie bilatérale par rapport au plan médian sagittal, symétrie qu'elle gardera jusque chez l'adulte. Les seules modifications intéressantes que signale encore Sobotta au sujet du développement des formes extérieures sont un affaissement dans la position du ventricule qui est en partie surplombé par l'oreillette du côté cranial.

Au moment où la circulation vitelline est à son maximum de développement, se forment les deux valvules semi-lunaires au niveau de la base du bulbe aortique. L'étroite fente qu'elles limitent est dirigée transversalement, tandis que plus tard elle prendra une direction sagittale.

Recherches personnelles.

Les embryons de Lophobranches qui m'ont servi à ce travail sont ceux chez qui j'ai étudié récemment le développement de la vessie natatoire.

Hippocampus brevirostris.

Stade I. — **Embryons de $1^{mm},5$.** — L'ébauche du cœur est située au-dessous de l'extrémité céphalique en avant de la masse vitelline. Cette ébauche fonctionne déjà comme organe propulseur du sang ; elle est remplie de globules sanguins dont la masse ininterrompue se continue dans les vaisseaux branchiaux. Le tube cardiaque est formé de deux parois très minces dont l'une a la valeur d'un endocarde, tandis que l'externe est le rudiment du myocarde. La couche endothéliale est remarquable à ce stade par sa minceur ; elle est séparée du tube myocardique par un intervalle très peu marqué, qui vraisemblablement est dû à la rétraction du caillot sanguin sous l'influence du réactif fixateur. L'ébauche du cœur est en rapport à son extrémité caudale avec un assez grand nombre de veines. Ces vaisseaux pour la plupart très petits sont les veines vitellines qui entourent d'un réseau ténu la masse du vitellus à absorber. A ce stade, la veine vitelline médiane, décrite par Ziegler et Ziegenhagen chez *Syngnathus,* par Ziegenhagen chez *Hippocampus,* n'a pas encore pris naissance. A ces petites veines vitellines viennent se réunir deux canaux de Cuvier assez volumineux et former ainsi un sinus veineux à la base du cœur. Dans les canaux de Cuvier aboutissent au niveau des ébauches des nageoires pectorales deux petites veines cardinales antérieures.

Le tube cardiaque, presque rectiligne chez les embryons d'Hippocampe de $1^{mm},5$, se détache à l'extrémité craniale et dorsale du sinus veineux pour se terminer en se bifurquant et en donnant naissance à des artères des arcs aortiques.

Si peu marquée soit-elle, la torsion du tube cardiaque chez ces embryons est déjà particulièrement intéressante : Le tube cardiaque dans son ensemble se porte obliquement par rapport à l'axe longitudinal de l'embryon, de la face antérieure du vitellus à l'extrémité caudale de l'intestin branchial. La portion postérieure de l'ébauche du cœur ou portion auriculaire présente une direction ventro-dorsale. Son axe projeté sur un plan frontal comme le représente la figure 1 est presque sagittal, légèrement incliné à droite. Ce premier segment du cœur se continue jusqu'à angle droit avec une autre portion de

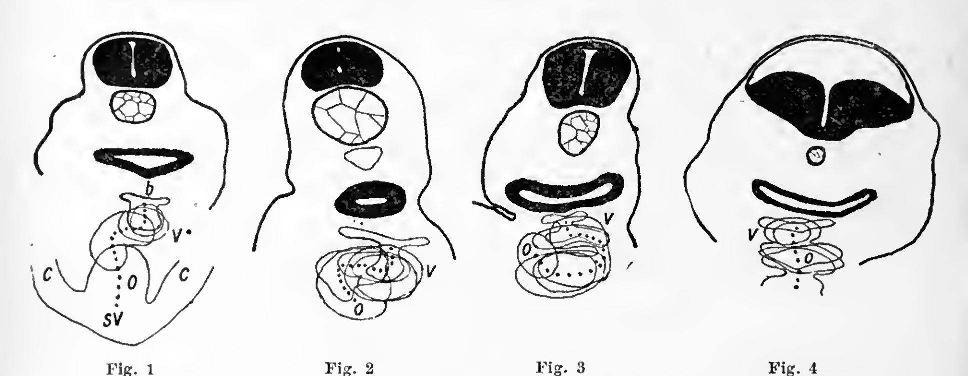


Fig. 1 Embryon de $1^{mm},5$ — Fig. 2 Embryon de 2 millimètres — Fig. 3 Embryon de $2^{mm},5$ — Fig. 4 Embryon de 4 millimètres

Fig. 1 à 4. — Projections graphiques sur un plan transversal de la courbure de l'ébauche cardiaque de l'Hippocampe aux quatre premiers stades.

c, conduits de Cuvier ; *sv*, sinus veineux ; *o*, oreillette ; *v*, ventricule ; *b*, bulbe aortique.

l'ébauche qui est dirigée de droite à gauche. Cette portion relativement courte et qui correspond au futur ventricule n'est encore séparée de l'oreillette par aucun rétrécissement. De même elle se continue sans limite précise avec un troisième segment dont l'axe est compris dans un plan sagittal, segment qui se termine en donnant naissance aux artères des arcs branchiaux.

La première courbure du cœur de l'Hippocampe à ce stade, en partant de l'extrémité caudale du cœur, comme on peut s'en rendre compte en examinant la figure, est une courbure à concavité tournée à gauche, à convexité faisant saillie en arrière et à droite. Cette première courbe porte le rudiment de l'oreillette en arrière du confluent veineux, et le segment ventriculaire du tube cardiaque en arrière et à gauche de l'oreillette. C'est là une courbe de même nature que celle qui se produit sur le tube cardiaque des autres Vertébrés, seulement chez l'Hippocampe les choses se passent comme si l'ébauche du cœur avait effectué une rotation de 180°. On peut dire qu'à ce stade, chez

l'Hippocampe, le type habituel de l'ébauche cardiaque est renversé. En effet, l'oreillette est en arrière du confluent veineux et le ventricule à gauche et en arrière de l'oreillette. La seconde partie de la courbe du tube cardiaque présente une concavité droite et une saillie du côté gauche. Le sommet de cette courbe répond assez exactement à la limite entre le ventricule et le bulbe aortique. L'ébauche du cœur de l'Hippocampe est vraisemblablement rectiligne à son origine, ce que je n'ai pu constater, faute d'embryons assez jeunes. En l'admettant qu'il en soit ainsi, on voit, en examinant le graphique de la figure 1, que le premier phénomène de torsion de l'ébauche du cœur de

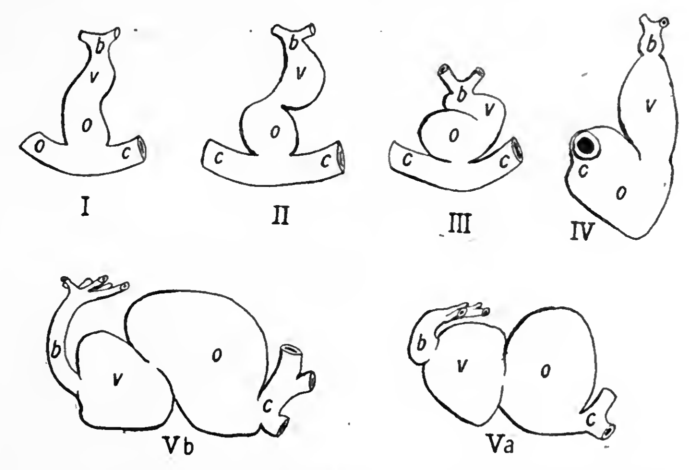


Fig. 5. — **Reconstructions plastiques de l'ébauche du cœur de l'Hippocampe aux stades I, II, III, IV et V** (*a* et *b*) [grossissement : 100 diamètres ; réduction environ de moitié]. Les reconstructions I, II et III sont vues par la face ventrale, les modèles IV, V *a* et V *b* sont vus par la face latérale gauche. *c*, conduit de Cuvier ; *o*, oreillette ; *v*, ventricule ; *b*, bulbe aortique.

l'Hippocampe consiste en un déplacement vers la droite d'une portion du tube cardiaque qui répond assez exactement au point où passera ultérieurement la limite entre l'oreillette et le ventricule ; la seconde courbe du tube cardiaque n'est probablement que la conséquence du phénomène de torsion que je viens d'indiquer.

En résumé, le tube cardiaque à ce stade demeure rectiligne à ses deux extrémités ; une portion de l'ébauche s'est déplacée à droite du plan médian, donnant naissance à deux courbes orientées en sens contraire. Le phénomène n'est pas très différent chez les autres Vertébrés, mais ce qu'il y a de caractéristique chez l'Hippocampe, c'est la direction de l'ébauche cardiaque, très fortement oblique d'arrière en avant, presque ventro-dorsale, et le défaut de saillie en avant de la portion auriculaire du cœur. Dès l'origine la portion du tube cardiaque présente donc chez l'Hippocampe un aspect très particulier (fig. 5, I).

A ce stade le calibre du tube cardiaque va en diminuant assez régulièrement depuis le confluent veineux jusqu'à l'origine des arcs aortiques. Sur la reconstruction plastique, on constate une très légère constriction qui commence à séparer l'oreillette du ventricule. Ce dernier se continue sans aucune transition avec le bulbe artériel ; pourtant, comme on le verra plus loin, il y a déjà à ce moment une ébauche des valvules semi-lunaires. Déjà à ce stade, il y a une inégalité d'épaisseur des parois du tube cardiaque suivant ses différents segments. Au niveau de la portion auriculaire du cœur, la paroi du tube externe ou myocardique est presque aussi mince que celle du tube endocardique. Ce dernier est formé par une seule couche de cellules très aplaties à noyaux ovalaires assez allongés ; les cellules myocardiques sont également en une seule couche, mais les noyaux sont arrondis et assez serrés ; le cytoplasme est transparent et peu abondant. Le tube endocardique ne présente pas de caractères différents au niveau du ventricule, mais le futur myocarde est un peu plus épais que dans l'oreillette. De plus, ici, les noyaux des cellules myocardiques ne sont ni plus nombreux ni plus volumineux qu'au niveau de l'oreillette, le cytoplasme est plus abondant et se colore d'une façon diffuse mais assez intense par l'hémalun. Çà et là, à la surface du tube myocardique, se différencient au niveau du ventricule des éléments cellulaires très aplatis qui sont le rudiment du péricarde.

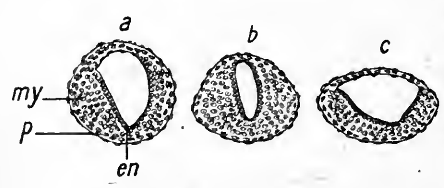


Fig. 6. — Coupes passant par les ébauches des valvules semi-lunaires chez un embryon d'Hippocampe de 1mm,5. (Coupes de 10 μ se faisant suite, Reichert, ocul. 3, obj. 3. Chambre claire. Réduction de 1/5.)
a, coupe passant par l'extrémité craniale du ventricule ; *b*, par l'ébauche des valvules semi lunaires ; *c*, par la partie caudale du bulbe aortique ; *p*, couche cellulaire péricardique ; *my*, couche myocardique ; *en*, couche endocardique.

Un peu en arrière de l'ébauche des valvules semi-lunaires qui séparent le bulbe artériel du ventricule se remarque déjà une modification dans la paroi ventriculaire. Cette transformation de la paroi des deux tubes de l'ébauche cardiaque débute du côté ventral. La couche cellulaire myocardique double presque d'épaisseur ; ses cellules, tout en restant unistratifiées, chevauchent légèrement les unes sur les autres (fig. 6 *a*). A la surface du myocarde apparaît une couche continue de cellules péricardiques. Les noyaux des cellules endocardiques s'arrondissent et se rapprochent les uns des autres : leur colorabilité augmente. En outre il apparaît de nouveaux éléments cellulaires entre le myocarde et l'endocarde. Ces cellules s'amassent surtout sur les côtés de la ligne médiane. Elles repoussent l'endocarde vers l'axe du tube cardiaque et forment ainsi la première ébauche des deux valvules semi-lunaires. A ce stade cette modification de la paroi de l'ébauche du cœur ne s'étend pas encore jusqu'au côté dorsal du tube cardiaque. Ce n'est qu'au stade suivant que le rudiment des valvules semi-lunaires sera complet.

Comme on a pu le voir dans le bref historique qui précède l'exposé de mes recherches, tous les auteurs qui se sont occupés de l'origine des valvules artérielles chez les Poissons rattachent à l'endocarde cette couche cellulaire qui vient se placer entre le tube endocardique et le tube myocardique. Il en est de même en ce qui concerne les valvules sigmoïdes des Amphibiens et des Amniotes. Je ne voudrais pas mettre en doute cette notion générale sur le simple examen de stades trop avancés pour trancher la question, mais, examinée à un fort grossissement, ce qui caractérise cette nouvelle couche cellulaire, c'est sa limite indécise vis-à-vis du myocarde et sa séparation très nette vis-à-vis de l'endocarde (fig. 6 *b*).

En avant des ébauches des valvules semi-lunaires le myocarde et l'endocarde sont de nouveau très minces (fig. 6 *c*); deux arcs aortiques branchiaux naissent à peu de distance, marquant ainsi la limite du bulbe artériel.

STADE II. — **Embryons de 2 millimètres.** — La direction générale du tube cardiaque est peu différente de celle du stade précédent. Le segment auriculaire du cœur est encore situé à la face dorsale du confluent des veines vitellines et des canaux de Cuvier. Le segment ventriculaire est à gauche de la ligne médiane et plus dorsal que l'oreillette. Le bulbe aortique est plus rapproché que le ventricule de la face ventrale de l'intestin branchial. D'une façon générale le tube cardiaque a donc encore à ce stade une direction oblique d'arrière en avant, du côté ventral au côté dorsal.

La courbe de l'axe longitudinal du cœur est encore la même qu'au stade précédent (fig. 2), mais plus accentuée. L'axe de l'oreillette s'est incliné à droite ; le ventricule encore transversal forme avec le segment auriculaire du cœur une courbe assez accentuée dont le sommet regarde du côté dorsal et à droite. La courbe située entre le ventricule et le bulbe artériel pourrait s'inscrire dans un angle droit ; elle est plus arrondie que celle qui est située entre l'oreillette et le ventricule.

L'examen du graphique de la figure 2 montre de plus que, en projection sur un plan transversal, l'extrémité artérielle de l'ébauche cardiaque s'est rapprochée de l'extrémité veineuse. C'est ce fait qui se traduit au niveau des courbures par une accentuation de la torsion cardiaque.

En retournant de 180 degrés le graphique de la figure 2, on peut se rendre compte comme pour le stade précédent que l'ébauche du cœur de l'Hippocampe est chez ces embryons du type habituel, mais renversé ; l'oreillette se place au côté dorsal du confluent veineux, au lieu de se placer à son côté ventral ; le ventricule est à gauche de l'oreillette et dorsalement par rapport à elle, au lieu d'être à sa droite et plus ventralement qu'elle. Seul le bulbe artériel a une position habituelle par rapport au ventricule en étant situé à son côté dorsal, et de même que chez les autres Vertébrés, la courbe qui unit le segment ventriculaire du cœur au bulbe aortique a son sinus ouvert à

droite et dorsalement ; il n'y a rien de changé à ce point de vue aux premiers stades du développement du cœur de l'Hippocampe.

L'examen des reconstructions plastiques de l'ébauche cardiaque à ce stade montre une différenciation assez marquée de l'oreillette et du ventricule. L'oreillette a pris une forme globuleuse légèrement aplatie dans le sens cranio-caudal ; une légère constriction la sépare du confluent veineux, un autre rétrécissement se remarque entre l'oreillette et le ventricule. Ce dernier segment de l'ébauche du cœur est cylindrique, un peu aplati dans le sens dorso-ventral. Il se continue sans limite appréciable extérieurement avec le bulbe aortique (fig. 5, II).

Au niveau de l'oreillette les deux tubes endocardique et myocardique sont représentés chacun par une seule couche cellulaire très mince. Le myocarde s'épaissit légèrement au niveau du rétrécissement auriculo-ventriculaire ; quelques cellules péricardiques se forment à ce niveau, et des modifications importantes se remarquent déjà dans l'endocarde. Les noyaux de cette couche cellulaire s'arrondissent, se serrent les uns contre les autres ; le cytoplasme est très peu abondant, presque invisible. Des figures mitotiques apparaissent et ainsi prend naissance une seconde couche de cellules endocardiques ; c'est la première origine des deux bourrelets endocardiques qui formeront les valvules auriculo-ventriculaires. Il est à noter que cet épaississement de l'endocarde se produit dorsalement et ventralement au niveau du rétrécissement auriculo-ventriculaire. Du côté droit l'endocarde ne présente aucune modification.

Dans toute l'étendue du ventricule la paroi endocardique est mince ; le myocarde est environ deux fois plus épais que dans l'oreillette, mais formé d'une seule couche cellulaire. Le péricarde se différencie à la surface du myocarde. Le revêtement péricardique est presque complet au niveau de l'extrémité bulbaire du ventricule.

Les deux valvules semi-lunaires ne sont pas encore complètes, c'est-à-dire que l'épaississement qui les représente ne s'étend pas encore jusqu'au côté dorsal du tube cardiaque. Tandis que du côté ventral la lumière du tube est transformée en une fente sagittale, du côté dorsal, il y a encore un espace triangulaire par lequel le sang passe sans obstacle du ventricule dans le bulbe. Ce dernier segment de l'ébauche cardio-vasculaire est tout à fait rudimentaire comme au stade précédent. Il se bifurque en arcs aortiques branchiaux immédiatement après les valvules semi-lunaires.

Comme chez les embryons précédents, ces ébauches de valvules présentent un endocarde à noyaux globuleux, un myocarde à peu près indistinct d'une couche cellulaire compacte assez bien limitée de l'endocarde. A ce niveau le revêtement péricardique est continu.

Les parois du bulbe aortique sont aussi minces que celles de l'oreillette.

STADE III. — **Embryons de 2mm,5.** — Ce qui caractérise essentiellement l'ébauche cardiaque de l'Hippocampe à ce stade, c'est le déplacement de l'axe de l'oreillette par rapport au plan médian sagittal. En même temps la distance qui sépare les deux extrémités du cœur diminue beaucoup, l'ébauche cardiaque se ramasse, tandis que ses trois segments, oreillette, ventricule et bulbe artériel se placent l'un derrière l'autre dans le sens ventro-dorsal.

Le graphique de la figure 3 montre quels sont les changements importants qui se sont opérés dans l'ébauche du cœur. Par un mouvement de rotation de droite à gauche, déplacement dont je n'ai pas pu constater les différentes phases, l'axe de l'oreillette est devenu transversal dirigé de droite à gauche. Ce phénomène a pu se produire assez facilement au stade II comme au stade I, l'axe de l'oreillette étant presque sagittal. De plus, ce dont les reconstructions graphiques ne peuvent rendre compte, et ce que l'on verra plus loin sur la reconstruction plastique, c'est le tassement de l'ébauche du cœur, tassement qui a vraisemblablement déterminé la nouvelle orientation de la torsion cardiaque.

Ces transformations amènent l'ébauche cardiaque au type inverse de celui qu'on rencontre habituellement chez les autres Vertébrés. Comme le montre la figure 3, l'axe de l'oreillette forme une courbe à concavité dorsale; on verra plus loin sur la reconstruction plastique que ce segment de l'ébauche cardiaque forme à ce stade une légère saillie en avant.

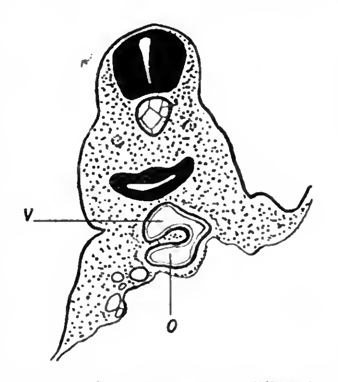


Fig. 7. — Coupe passant par l'ébauche du cœur d'un embryon d'Hippocampe de 2mm,5. (Reichert, ocul. 3, obj. 3, tirage complet du tube, chambre claire. Réduction de 1/5.)

o, oreillette ; *v*, ventricule.

Le ventricule situé au côté dorsal de l'oreillette présente un axe qui continue la courbe de celui de l'oreillette. Le segment ventriculaire de l'ébauche cardiaque est séparé de l'oreillette, comme aux stades précédents, par un rétrécissement où se reconnaît la trace des bourrelets endocardiques. Ce conduit auriculo-ventriculaire est à ce moment à gauche de la ligne médiane, comme la majeure partie du ventricule.

Le bulbe artériel est toujours aussi court; il se bifurque comme précédemment en arcs aortiques branchiaux presque immédiatement au-dessus de l'ébauche des valvules auriculo-ventriculaires.

L'examen des reconstructions plastiques correspondant à ce stade permet de se rendre compte du changement très important survenu dans la torsion du tube cardiaque. La distance rectiligne du sinus veineux au bulbe artériel a beaucoup diminué (fig. 5, III); l'affaissement de l'ébauche cardiaque qui a

amené le ventricule directement au côté dorsal de l'oreillette a eu comme résultat pour cette dernière une rotation d'environ 90 degrés.

Observée par la face ventrale comme sur la figure 5, III, l'ébauche du cœur se présente de la façon suivante : l'oreillette cache presque complètement le ventricule. La face ventrale de l'oreillette est ovalaire à grand axe transversal. Le ventricule est globuleux et séparé de l'oreillette par un rétrécissement bien marqué. Une constriction assez nette limite aussi le ventricule du bulbe artériel.

Il n'y a rien de particulier à signaler à ce stade en ce qui concerne les modifications structurales des parois de l'ébauche cardiaque. La figure 7 représente une coupe passant par l'union entre l'oreillette et le ventricule; l'ébauche du cœur s'y présente comme chez un autre Vertébré dont le tube cardiaque serait inversé.

Stade IV. — **Embryons de 4 millimètres.** — L'ébauche du cœur de l'Hippocampe présente à ce stade des dimensions assez variables; après le tassement qui rapproche les deux extrémités du tube cardiaque au stade III, se produit peu à peu un allongement et un accroissement de toutes les parties du cœur; ce sont les différentes phases de cet allongement qui se remarquent au stade IV.

L'axe de l'ébauche du cœur se place chez ces embryons dans un plan sagittal; c'est à peine si on reconnaît encore (fig. 4) sur la reconstruction graphique la trace des courbures du stade précédent. En projection sur un plan transversal, les différentes portions de l'ébauche du cœur se placent dans l'ordre suivant en allant de la face ventrale au côté dorsal : sinus veineux, oreillette, ventricule, bulbe aortique.

La reconstruction plastique qui correspond à ce stade (fig. 5, IV) rend compte du début de phénomènes de torsion qui vont modifier profondément l'ébauche cardiaque de l'Hippocampe; ces phénomènes de torsion ont ceci de caractéristique qu'ils ne font plus sortir l'axe de l'ébauche du cœur hors d'un plan médian sagittal. Tous ces processus ont comme axe de rotation des lignes transversales.

En examinant la reconstruction plastique par la face latérale (fig. 5, IV) on remarque le confluent veineux qui fait une légère saillie au niveau de la terminaison des canaux de Cuvier. L'oreillette le continue après une très légère constriction. Le segment auriculaire du cœur est situé au côté caudal et dorsal du sinus veineux. L'oreillette est volumineuse, aplatie dans le sens transversal; elle pointe du côté caudal par une extrémité mousse et se continue par sa face cranio-dorsale avec le conduit auriculo-ventriculaire. Le ventricule à ce stade s'est dégagé de l'oreillette; il surplombe légèrement le confluent veineux. Sa forme est ovoïde; il est séparé du bulbe aortique par un faible rétrécissement.

L'ébauche cardiaque à ce stade forme dans son ensemble une courbe très marquée, dont la concavité regarde en avant et du côté ventral.

L'examen des coupes des embryons de ce stade ne montre pas de différence très notable avec celles du stade II. Les parois du cœur sont encore dans le même état. Le myocarde et l'endocarde sont très minces au niveau du sinus veineux et de l'oreillette; le péricarde y est absent. Cette dernière couche fait son apparition sur le ventricule et devient continue au niveau de l'extrémité artérielle de ce segment cardiaque. Le myocarde est régulièrement épaissi dans le ventricule et au début du bulbe aortique. L'endocarde présente comme précédemment des épaississements au niveau des valvules semi-lunaires et des bourrelets endocardiques. Ces différentes ébauches ne présentent aucun changement dans leur constitution. Les ébauches des valvules semi-lunaires limitent toujours une mince fente sagittale. Les rudiments des bourrelets endocardiques au contraire transforment le conduit auriculo-ventriculaire en une fente transversale, perpendiculaire par conséquent à la direction de celle qui fait communiquer le ventricule avec le bulbe aortique.

Stade V. — **Embryons de 7 millimètres.** — La courbe que présentait le tube cardiaque au stade précédent s'est déroulée. A l'inverse de ce qu'on observe chez les embryons de 4 millimètres, le cœur des embryons d'Hippocampe de 7 millimètres projeté sur un plan transversal présente en allant de la face ventrale au côté dorsal ses différents segments dans l'ordre suivant : bulbe aortique, ventricule, oreillette et sinus veineux. Ce fait n'a pu se produire que par une rotation de l'ébauche du cœur autour d'un axe transversal passant par le confluent veineux.

L'ébauche du cœur à ce stade est située comme précédemment dans un plan sagittal, mais elle n'est pas complètement rectiligne. Dans son ensemble, elle est aplatie dans le sens transversal. L'oreillette, globuleuse et moins augmentée de volume que le ventricule, est située au côté ventral et cranial du sinus veineux (fig. 5, V *a*). Le ventricule est plus arrondi et moins allongé; il est séparé de l'oreillette par un sillon très profond et circulaire qui représente le canal auriculo-ventriculaire des stades précédents.

Une constriction très marquée indique aussi la limite entre le ventricule et le bulbe aortique. Ce dernier vaisseau s'est allongé; avant de se terminer en donnant naissance aux aortes branchiales, il décrit une légère courbe à concavité dorsale qui contourne la partie la plus saillante du ventricule. Une constriction plus ou moins marquée sépare l'oreillette du sinus veineux, mais l'examen des coupes montre qu'il n'y a encore aucune trace de valvule à ce niveau.

Chez certains embryons de ce stade où l'ébauche du cœur est un peu plus développée, on constate un fort accroissement de l'oreillette qui surplombe

du côté cranial la partie dorsale du ventricule (fig. 5, V *b*). Le sillon auriculo-ventriculaire s'accentue ; le ventricule fait une saillie plus marquée du côté cranial. Le bulbe aortique s'allonge ; il part du milieu de la face ventrale du ventricule et non de son extrémité cranio-ventrale comme dans les ébauches cardiaques moins développées.

Les parois de l'ébauche du cœur se sont beaucoup modifiées pendant la période de développement qui sépare les embryons d'Hippocampe de 4 millimètres de ceux de 7 millimètres.

L'oreillette, malgré son accroissement considérable, a peu changé d'aspect : myocarde et endocarde y sont toujours très minces. Le revêtement péricardique y est discontinu. En certains points, comme le montre la figure 8, il y a de légers épaississements qui appartiennent à l'endocarde.

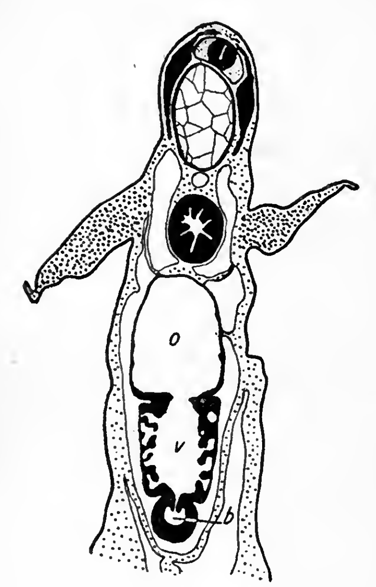


Fig. 8. — Coupe passant par l'ébauche du cœur d'un embryon d'Hippocampe de 7 millimètres (Reichert, ocul. 3, obj. 3, tirage complet du tube, chambre claire. Réduction de 1/5.)

o, oreillette ; *v*, ventricule ; *b*, bulbe aortique et valvules semi-lunaires.

La paroi ventriculaire présente à ce stade la transformation très connue du myocarde en travées qui soulèvent l'endocarde et rétrécissent la cavité ventriculaire. Au niveau du rétrécissement auriculo-ventriculaire, les bourrelets endocardiques ont pris un développement assez considérable, mais ce n'est pas leur portion la plus développée qui est visible sur la figure 8, ils sont surtout proéminents dans un sens parallèle à celui de la coupe et limitent entre eux une mince fente par laquelle a passé la section que j'ai figurée. Cet orifice auriculo-ventriculaire est donc perpendiculaire à la fente située entre les valvules semi-lunaires, comme on peut s'en apercevoir sur la figure 8. C'est ce qui était déjà remarquable au stade précédent.

Les valvules semi-lunaires des embryons d'Hippocampe de 7 millimètres se sont creusées du côté qui regarde la lumière du bulbe aortique. Au niveau de leur bord adhérent il y a un épaississement de l'endocarde et un anneau myocardique également plus épais que la couche musculaire voisine des parois du ventricule. La portion saillante des valvules semi-lunaires est constituée par deux lames endocardiques, entre lesquelles se sont insinuées des cellules aplaties qui appartiennent manifestement à l'endocarde.

La paroi du bulbe aortique est devenue très épaisse. Cette augmentation

d'épaisseur est due surtout à la prolifération de l'endocarde, dont les cellules forment plusieurs courbes. Le myocarde est relativement moins épais.

Sur la plus grande partie du ventricule comme à la surface du bulbe aortique, le revêtement des cellules péricardiques est continu.

* * *

Chez les embryons de *Syngnathus acus*, l'ébauche du cœur est déjà représentée par un tube creux endocardique de très petit calibre ; il est entouré d'une gaine relativement épaisse de cellules mésodermiques. L'ébauche cardiaque est située au niveau de la partie la plus antérieure du tube digestif ; médiane à sa partie postérieure, elle est déviée à gauche vers son extrémité antérieure mais présente pourtant une direction sensiblement rectiligne.

Les embryons de Syngnathe de 5^{mm},8 présentent une ébauche cardiaque semblable à celle des embryons d'Hippocampe du stade II.

Chez les embryons de 8^{mm},5 on trouve l'ébauche cardiaque du type inversé que présentent les Hippocampes du stade III.

L'ébauche du cœur de l'Hippocampe au stade V est entièrement comparable à celle des Syngnathes de 13 millimètres.

Chez *Syngnathus acus* le développement des bourrelets endocardiques et des valvules semi-lunaires se fait à des stades comparables à ceux d'*Hippocampus brevirostris* et suivant des processus complètement semblables. Les parois de l'ébauche cardiaque évoluent aussi comme chez l'Hippocampe.

Les embryons de *Siphonostoma Rondeleti* mesurant 5^{mm},5 présentent une ébauche cardiaque du type inversé comme au stade III de l'Hippocampe.

L'état de développement du cœur au stade IV de l'Hippocampe se retrouve chez les Siphonostomes de 6 millimètres et de 6^{mm},5. Il n'y a rien de spécial à signaler au sujet du développement des valvules et de l'évolution des parois cardiaques.

L'ébauche cardiaque des embryons de *Nerophis lumbricoides* de 6^{mm},3 présente un état de développement intermédiaire entre celui du stade IV et celui du stade V de l'Hippocampe. Chez un embryon de 7^{mm},5 l'ébauche du cœur est entièrement semblable à celle des embryons d'Hippocampe de 7 millimètres. Le développement des différentes portions du cœur paraît se faire comme chez l'Hippocampe.

* * *

Les observations que je viens de présenter confirment avant tout les observations de Rathke. Cet embryologiste avait remarqué que la torsion de l'ébauche cardiaque de certains Poissons pouvait faire exception à la loi qui régit les premières phases du développement du cœur chez les autres Verté-

brés. Niées par von Baer en ce qui concerne *Blennius viviparus,* les observations de Rathke n'ont été confirmées par lui et étendues à *Syngnathus* que dans une note en petits caractères qui se trouve à la page 50 de son ouvrage sur le développement de la Couleuvre. Aussi, à part Vogt, toutes les publications sur le développement du cœur qui ont suivi ignorent-elles complètement la découverte de Rathke.

Comme on l'a vu dans le cours de ce travail, mes observations chez *Syngnathus* et d'autres Lophobranches montrent que Rathke ne s'est pas trompé. Pas plus aujourd'hui qu'à l'époque où ce consciencieux observateur se reconnaissait incapable d'expliquer le sens inverse de la rotation du cœur chez *Blennius* et *Syngnathus,* nous n'avons saisi la cause de la torsion cardiaque. Des recherches plus précises faites avec des techniques meilleures ont seulement montré que l'asymétrie de l'ébauche du cœur était très précoce, mais sans même entrevoir la raison de cette asymétrie.

Si la cause de la torsion cardiaque nous échappe encore, du moins connaissons-nous mieux et chez un plus grand nombre d'animaux les détails de cette torsion. D'après toutes les recherches qui ont été faites chez les Vertébrés supérieurs aux Poissons, il semble bien que chez ces animaux pulmonés la torsion de l'ébauche du cœur soit remarquablement fixe. Il ne semble pas en être de même chez les Poissons. Chez les quelques espèces où on l'a étudiée, cette torsion cardiaque paraît présenter des différences. D'après les figures et la description de Hochstetter, l'ébauche du cœur des Sélaciens serait tout à fait semblable, au point de vue de la torsion, à celle des Vertébrés supérieurs. Chez les Cyclostomes, les recherches de Gœtte montrent que, sans échapper à la loi générale, la torsion de l'ébauche du cœur ne serait pas parfaitement semblable à celle des Vertébrés supérieurs : il y aurait une simple inflexion à droite de la ligne médiane de la partie moyenne de l'ébauche cardiaque, sans projection, en avant de l'oreillette, du futur ventricule. L'anse cardiaque du Sterlet paraît se rattacher, d'après les figures de Salensky, au même type que celle du Pétromyzon. Le Cératodus au contraire, si l'on en croit les schémas de Kellicott, aurait une ébauche cardiaque comparable à celle des Vertébrés supérieurs.

Chez les Téléostéens, la torsion cardiaque serait inversée chez *Blennius,* d'après Rathke, et tout en confirmant les quelques mots de cet auteur sur le cœur de *Syngnathus,* je viens de montrer combien la torsion du cœur des Lophobranches échappe aux règles sur la formation de l'anse cardiaque chez les Vertébrés supérieurs.

Enfin, les observations de Vogt et de Sobotta montrent que sans être inversées les ébauches du cœur des Salmonides ont une torsion cardiaque en partie comparable seulement à celle des autres Vertébrés.

Je ne crois pas, comme le pensait Rathke, que les rapports du vitellus avec l'intestin branchial aient une influence particulière sur les variations de la

torsion cardiaque chez les Poissons. Le vitellus n'a pas de rapports très différents avec la partie antérieure du tube digestif chez les Amphibiens et les embryons de ces animaux ont une ébauche cardiaque comparable à celle des Vertébrés les plus élevés. Je supposerais plus volontiers que le cœur des Vertébrés actuels dérive d'un organe primitivement rectiligne comparable aux bulbilles de l'Amphioxus ou aux cœurs lymphatiques des Poissons. Pour des raisons qui m'échappent totalement, peut-être uniquement fonctionnelles, cet organe primitif et rectiligne a subi des phénomènes de torsion, phénomènes qui se sont produits presque au hasard chez les Poissons, ce qui explique la diversité de la torsion cardiaque suivant les espèces de ces animaux, tandis que chez les Vertébrés supérieurs aux Poissons, un type très déterminé de torsion cardiaque se fixait d'une manière immuable, autant que les recherches actuelles d'embryologie permettent de le supposer.

En poussant plus loin l'hypothèse, peut-être pourrait-on dire que les Vertébrés supérieurs dérivent d'espèces de Poissons chez qui s'était fixée une torsion de l'ébauche cardiaque telle qu'à un certain moment le ventricule se porte en avant de l'oreillette, décrivant avec ce segment caudal du cœur une courbe à concavité craniale et gauche.

Au sujet de l'origine phylogénique du cœur, je tiens à faire remarquer combien est précoce chez les Lophobranches l'apparition des valvules semi-lunaires annexées à l'origine du bulbe aortique. Ces valvules se forment très tôt et bien avant les bourrelets endocardiques qui donneront les valvules auriculo-ventriculaires. Les valvules semi-lunaires qui chez les Vertébrés supérieurs se transformeront en valvules sigmoïdes ne seraient-elles pas le premier appareil valvulaire qu'ait possédé l'organe cardiaque primitif?

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

AUBERT. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fische. Die Entwicklung des Herzens und des Blutes im Hechteie (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. Bd VIII, 1856).

V. BAER. — *Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Fische nebst Anhang über die Schwimmblase*. Leipzig, 1835.

BALFOUR. — *A monograph on the development of Elasmobranch fishes*. London, 1878.

ID. — *Traité d'embryologie et d'organogénie comparées*. Traduction française. Paris, 1885.

BALFOUR et PARKER. — On the structure and development of *Lepidosteus* (*Philosophical transactions of the Royal Society*, 1882).

DEAN. — On the Embryologie of *Bdellostoma Stouti*. A general account of Myxinoïd development from the egg and to segmentation to hatching (*Festschrift zum siebenzigsten Geburtstag von* C. V. KUPFFER. Jena, 1899).

DOFLEIN. — Zur Entwicklungsgeschichte von *Bdellostoma Stouti* Lock. (*Verh. deutsch. Zool. Ges. Hamburg*, 1899).

Gegenbaur. — Ueber den *Conus arteriosus* der Fische (*Morphol. Jahrb.*, Bd XVII, 1894).

Id. — *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere mit Berücksichtigungen der Wirbellosen*. Bd II, Leipzig, 1901.

Gœtte. — Entwickelungsgeschichte des Flussneunauges (*Petromyzon fluviatilis*) [*Abhandlungen zur Entwickelungsgeschichte der Tiere*). H. V, 1890.

Hatta. — Contribution to the morphology of Cyclostomata. I. On the formation of the heart in Petromyzon (*Journ. Coll. Sc. Tokyo*. Vol. 10, 1897).

Id. — On the formation of the heart of Petromyzon (*Annot. Zool. Jap.* Bd 1, 1898).

Henneguy. — Recherches sur le développement des Poissons osseux. Embryogénie de la Truite (*Journal de l'anatomie et de la physiologie*, 1888).

Hochstetter. — Die Entwicklung des Blutgefässsystems (*Handbuch der vergleichenden und experimentellen Entwicklungslehre der Wirbeltiere*. Herausgegeben von O. Hertwig. III, 2, 1902).

Hoffmann. — Zur Entwickelungsgeschichte des Herzens und der Blutgefässe bei den Selachiern. Ein Beitrag zur Kenntniss des unteren Keimblattes (*Morphologisches Jahrbuch*. Bd XIX, 1893).

Kellicott. — The development of the vascular system of Ceratodus (*Anatomischer Anzeiger*. Bd 26, 1905).

V. Kupffer. — Beobachtungen über die Entwickelung der Knochenfische (*Archiv für mikroskopische Anatomie*. Bd IV, 1868).

Lereboullet. — Recherches d'embryologie comparée sur le développement de la Truite, du Lézard et du Limnée. Ire partie. Embryologie de la Truite (*Annales des sciences naturelles*. Zoologie, 4, XVI, 1861).

Id. — Recherches d'embryologie comparée sur le développement du Brochet, de la Perche et de l'Écrevisse (*Mémoires présentés par divers savants étrangers à l'Académie des sciences*. Vol. XVII, Paris, 1862).

List. — Zur Entwickelungsgeschichte der Knochenfische (Labriden) [*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. Bd 45, 1887).

Mayer. — Ueber die Entwicklung des Herzens und der grossen Gefässstämme bei den Selachiern (*Mitth. d. Zool. Station zu Neapel*. Bd VII, 1887).

Oellacher. — Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Knochenfische nach Beobachtungen am Bachforellenei (*Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*. Bd XXII, 1872, et XXIII, 1873).

Owsjannikow. — Zur Entwicklungsgeschichte des Flussneunauges (*Bulletin de l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg*. Tome XXXIII, 1889).

Rathke. — *Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte der Thiere*. Leipzig, 1833.

Id. — *Entwickelungsgeschichte der Natter*. Königsberg, 1839.

Reichert. — Beobachtungen über die ersten Blutgefässe und deren Bildung, sowie über Bewegungen des Blutes in denselben bei Fischembryonen (*Studien des physiol. Instituts zu Breslau*. Leipzig, 1858.)

Salensky. — Développement d'*Acipenser ruthenus* (*Travaux de la Société impériale des naturalistes de Kazan*. IX, 1880 [en russe]).

Id. — Recherches sur le développement du Sterlet (*Acipenser ruthenus*) [*Archives de biologie*, T. II, fasc. 2, 1881].

Shipley. — On some points in the development of *Petromyzon fluviatilis* (*Quaterly Journal of microscopical Science*. Vol. XXVII, 1887).

SOBOTTA. — Ueber Mesoderm-, Herz-, Gefäss- und Blutbildung bei Salmoniden (*Verh. der anat. Ges.* 8. Vers. Strasbourg, 1894).

ID. — Ueber die Entwicklung des Blutes, des Herzens und der grossen Gefässstämme der Salmoniden nebst Mitteilungen über die Ausbildung der Herzform (*Anatomische Hefte.* H. 63, Bd 19, 1902).

VAN DER STRICHT. — Origine des globules sanguins, de l'aorte et de l'endocarde chez les embryons de Sélaciens (*Comptes rendus de la Société de biologie,* 1896).

VOGT. — Embryologie des Salmones (*Histoire naturelle des Poissons d'eau douce de l'Europe centrale,* par L. AGASSIZ. Neufchâtel, 1842).

WEBER. — L'origine de la vessie natatoire chez les Lophobranches (*Bibliographie anatomique,* T. XV, 1906).

WENKEBACH. — The development of the blood corpuscles in the embryo of *Perca fluviatilis* (*Journ. anat. and Phys.* Vol. XIX, 1885).

ZIEGENHAGEN. — Ueber die Entwicklung der Cirkulation bei Teleostiern, insbesondere bei *Belone* (*Verh. der anat. Gesellsch. zu Berlin,* 1896).

ZIEGLER. — Die embryonale Entwicklung von *Salmo Salar* (*Inaug Diss.* Freiburg. i. Br. 1882.)

LES VARIATIONS ETHNIQUES DU TROU OVALE DU SPHÉNOÏDE HUMAIN

Par A. WEBER

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE MÉDECINE

NOTE PRÉLIMINAIRE

(Travail du laboratoire d'anatomie)

Dans un travail récent sur les apophyses ptérygoïdes du crâne de l'Homme[1], j'ai eu l'occasion d'indiquer quelques faits touchant le développement du trou ovale du sphénoïde. Chez les embryons humains, le nerf maxillaire inférieur sort du crâne en traversant un espace uniquement comblé par du tissu fibreux, espace compris entre le bord postérieur de la grande aile du sphénoïde et la coupole antérieure de la capsule auditive cartilagineuse. Chez le fœtus de quatre mois, la troisième branche du trijumeau est logée dans une échancrure que présente le rudiment osseux de l'aile temporale du sphénoïde. C'est l'occlusion de cette échancrure qui donne naissance au trou ovale.

D'après les recherches que j'ai citées plus haut, sur lesquelles je donnerai ultérieurement plus de détails, la fermeture de l'échancrure ovale est un phénomène assez compliqué : chez le fœtus de cinq mois, une première travée osseuse la sépare d'un espace qui deviendra le trou déchiré antérieur; puis une apophyse déjà visible chez le fœtus de quatre mois, et que j'ai nommée apophyse du péristaphylin externe, s'accroît et vient doubler du côté interne le cercle osseux qui ferme le trou ovale.

J'ai recherché sur un assez grand nombre de crânes de différentes races, soit aux galeries du Muséum, soit au musée d'anatomie de la faculté de médecine de Nancy, si l'on trouvait encore chez l'adulte des traces des deux travées osseuses qui, chez le fœtus, ferment successivement l'échancrure ovale. Presque toujours il a été possible de me rendre compte de l'état de développement ou de fusion des deux travées osseuses du bord interne du trou ovale.

J'ai d'abord distingué un certain nombre de types fœtaux ou primitifs dont le plus simple est représenté par la persistance de l'échancrure ovale, com-

---

1. A. Weber. — Les apophyses ptérygoïdes du crâne de l'Homme. Développement, orientation, variations. (*Bibliographie anatomique,* T. XV, fasc. 2).

muniquant plus ou moins largement avec le trou déchiré antérieur. Je n'ai rencontré qu'une fois cette variété sur cent trente-deux trous ovales examinés sur des crânes provenant d'un ancien cimetière de Nancy. Exceptionnellement, j'ai observé l'échancrure ovale chez les Soudaniens et les Néo-Guinéens; elle semble plus fréquente chez les Chinois du sud et les Néo-Guinéens, et assez fréquente (6,25 °/₀) chez les Australiens. Ce type fœtal de développement du trou ovale est également celui que présente le crâne d'un certain nombre de petits Singes.

La fermeture de l'échancrure ovale par la seule travée osseuse qui sépare tout d'abord chez le fœtus l'échancrure ovale du trou déchiré antérieur est assez rare chez les Lorrains anciens, de même que chez les Australiens, les négritos et les nègres, mais fréquente chez les Chinois du nord et les Chinois du sud. Cette variété de trou ovale peut encore être considérée comme un arrêt de développement ou un type fœtal.

Le type le plus compliqué d'individualisation du trou ovale est constitué par un accolement de l'apophyse du péristaphylin externe à la travée osseuse qui apparaît tout d'abord chez le fœtus. Lorsqu'il y a persistance entre ces deux travées d'une fente bien marquée, on a une variété qui se rencontre assez souvent chez les Lorrains anciens, les Australiens, les négritos, les Néo-Guinéens et les Chinois du sud.

La fusion de ces deux travées osseuses est le cas le plus habituel chez les Lorrains anciens; on trouve aussi très souvent ce type dans toutes les races, mais avec des proportions diverses; c'est chez les Néo-Guinéens, les Hovas, les négritos et les nègres qu'il semble le moins fréquent.

A côté de ces types de séparation osseuse complète ou incomplète entre le trou ovale et le trou déchiré antérieur, types qui s'expliquent tous par la persistance plus ou moins parfaite d'un état fœtal ou par une évolution facile à prévoir en connaissant l'embryologie de la région, on trouve un autre mode d'occlusion du trou ovale. Seule, l'apophyse du péristaphylin externe s'est développée; la travée ossense qui la précède dans le développement normal du fœtus humain ne s'est pas formée ou bien s'est incomplètement développée. Cette variété est rare chez les Lorrains anciens, assez fréquente chez les Chinois et les Australiens, très fréquente chez les Néo-Guinéens, les Néo-Calédoniens, les nègres de l'Oubanghi et du Soudan, les Sakalaves et les négritos. Ce type ne peut se rattacher aux divers états par lesquels passe normalement le trou ovale du fœtus humain. Dans des recherches ultérieures j'examinerai s'il n'y a pas là un type simien du trou ovale à opposer aux différentes variétés du type hominien que je viens d'exposer.

LA

PRIMA APPARIZIONE DELLE NEUROFIBRILLE

NELLE CELLULE SPINALI DEI VERTEBRATI

Istituto psichiatrico e neuropatologico della R[a]. Università di Napoli

Diretto dal Prof. L. BIANCHI

COMUNICAZIONE (1) DEL DOTT. O. FRAGNITO

Al V Congresso internazionale di Psicologia in Roma

(26-30 APRILE 1905)

In una mia nota pubblicata nell' agosto dello scorso anno (2) descrissi e raffigurai una cellula delle corna anteriori della midolla spinale di pollo al decimo giorno di covatura, nella quale il nitrato d'argento, usato secondo le recenti prescrizioni di Ramon y Cajal (3), aveva messo in sufficiente evidenza il sistema delle neurofibrille lunghe. In quella nota, destinata ad illustrare lo sviluppo dei protoplasmatici, omisi di dichiarare che avanti il decimo giorno d'incubazione non avevo riscontrato formazioni neurofibrillari nelle cellule della midolla spinale del pollo : l' omisi perchè non ritenevo sufficienti per un giudizio maturo le mie osservazioni d' allora, ed anche perchè attendevo il risultato della più larghe ricerche che intorno a tale argomento aveva intraprese il La Pegna nell' istituto psichiatrico di Napoli. Nell' ottobre successivo il La Pegna, appunto, comunicò al Congresso freniatrico di Genova di non aver trovato neurofibrille, nel pollo, in epoche di sviluppo embrionale anteriori al decimo giorno (4) ; e Ramon y Cajal, in un fascicolo dei suoi *Trabajos*, scriveva che i neuroni motori e sensitivi della midolla spinale e del bulbo « atraen ya, aunque dèbilmente, el depósito metálico desde el décimo dia de

---

1. La comunicazione fu accompagnata da proiezioni e seguita da dimostrazione di preparati microscopici.

2. O. Fragnito, Su la genesi dei prolungamenti protoplasmatici della cellula nervosa (*Annali di Nevrologia,* Vol. XXII, Fasc. IV, 1904).

3. S. R. Cajal, Un sencillo método de coloración selectiva del retículo de las células nerviosas (*Trabajos del laboratorio de investigaciones biologicas,* T. II, Fasc. IV, 1903).

4. E. La Pegna, Sulla formazione delle radici spinali e sulla prima comparsa di fibrille nelle cellule del midollo (*Atti del XII Congresso della Società Freniatrica italiana,* p. 88. Vedi anche in *Annali di Nevrologia,* Vol. XXII, Fasc. V, p. 494).

la incubación, haciendose mucho más numerosas y coloreables durante el décimo-primero, décimo-segundo y décimo-tercero » [1].

La costanza e la evidenza del mio reperto e il fatto che esso trovava preciso riscontro in quelli del La Pegna e del Cajal mi autorizzarono a respingere, nel Congresso freniatrico di Genova, alcune conclusioni contrastanti ivi comunicate e che in verità non avevano il pregio di basarsi sull' impiego di una tecnica rigorosa [2]. L' errore fondamentale di chi asserisce la esistenza di neurofibrille fin negli embrioni di pollo di poche ore sta — lo ripeto ancora una volta — nel non aver saputo discernere gli elementi del *neurospongium*, dimostrati già chiaramente dal Golgi [3] nel 1883 e confermati più tardi dal His [4]; e nell' aver scambiato per neurofibrille i filamenti di questo tessuto. A tale errore non è del tutto sfuggito neppure il Joris [5]; il quale, attribuendo ai giovani neuroblasti un prolungamento provvisorio che tosto scompare dissolvendosi in fibrille, è portato a considerare le formazioni filamentose riscontrantisi negli embrioni di pollo di cinque giorni come provenienti dai neuroblasti e come destinate a dare, forse moltiplicandosi, le neurofibrille definitive. Se non che le fibrille del Joris patiscono un singolare destino. Si vedono negli embrioni di cinque giorni, nei quali, non avendo ancora la cellula ganglionare alcun protoplasma, esse sono libere, extra cellulari, formanti come una trama in mezzo a cui giacciono i neuroblasti nudi; ma nel corpo della cellula ganglionare — che esse poco più tardi concorrerebbero a costituire insieme al blastèma che le cementerebbe intorno ad un neuroblasta diventato nucleo — il metodo specifico del Joris all'oro colloidale non le mette in evidenza che dal sedicesimo giorno di covatura in poi. Ora, dato che il Joris per un così lungo periodo dello sviluppo — dall' ottavo o nono giorno al sedicesimo — perde completamente divista ogni specie di fibrille, sparendo le precoci e non apparendo le tardive, egli non può che solo in via d' ipotesi ravvicinare le une alle altre e vedere in queste una derivazione di quelle. Solo in via d' ipotesi : giacchè l' osservazione non gli fornisce elementi di giudizio. Se mai, la tecnica gli fornisce un elemento contrario alle sue vedute : poichè il suo metodo specifico, che colora le fibrille tardive, non colora le precoci.

1. S. R. Cajal, Asociación del método del nitrato de plata con el embrionario para el estudio de los focos motores y sensitivos (*Trabajos del lab. de invest. biol.*, T. III, Fasc. II-III, p. 66, 1904).

2. Vedi *Atti del XII Congresso della Società freniatrica italiana,* pag. 91, e *Annali di Nevrologia*, 1904, Fasc. V, pag. 496.

3. C. Golgi, Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso (*Opera omnia*, Vol. II, p. 483).

4. W. His, Histogenese und Zusammenhang der Nervenelemente (*Archiv für Anatomie und Physiologie,* Supplement, 1890).

5. H. Joris, Histogenèse du neurone (*Bulletin de l'Académie royale de médecine de Belgique,* IV[e] Série, T. XVIII, n° 6, p. 353-394).

Cosicchè, mettendo da parte le ipotesi che non possono aver valore probativo, il dato che emerge dalle osservazioni del Joris è che il suo metodo mette in evidenza le neurofibrille nelle cellule spinali del pollo dal sedicesimo giorno d'incubazione in poi. Il metodo neurofibrillare del Cajal, come ho detto, dà risultati positivi in fasi di sviluppo molto più precoci : fin dal decimo giorno d'incubazione. Il Cajal non esclude neppure che la rete endocellulare si possa formare più precocemente, e che al decimo giorno « experimenta solamente algún cambio químico merced al cual las neurofibrillas producen con la plata combinaciones fácilmente reductibles ». Non lo esclude, ma non lo può affermare, « no habiendo modo de colorear el protoplasma celular en sus más tempranas fases » (1). Io, basandomi sulle mie ricerche intorno alla formazione del protoplasma nervoso, non posso partecipare questo dubbio del Cajal. Non è che manchi il modo di colorare il protoplasma cellulare nelle sue fasi più precoci : è che nelle fasi più precoci dello sviluppo il protoplasma cellulare non esiste. Come ho dimostrato in una mia pubblicazione del 1902 (2) e come è stato poi confermato dal Bethe (3) e dal Joris (4), i nevroblasti del midollo spinale di pollo, che avanti il settimo giorno d'incubazione sono ben separati l'uno dall'altro ed hanno l'aspetto di nuclei quasi in tutto sforniti di protoplasma, tra il settimo e il nono giorno, pur conservando lo stesso aspetto, si aggruppano formando colonie di varia grandezza. I singoli nevroblasti, quando vivono ancora isolati, mostrano appena, e non sempre, una listerella di protoplasma visibile con i forti ingrandimenti, nella quale non è posto per le neurofibrille. Le colonie son costituite da nevroblasti conservanti la loro individualità : sono aggregati ai quali manca una vera massa protoplasmatica. Perchè questa si formi bisogna attendere che le colonie iniziino la loro trasformazione; che i nevroblasti non destinati a divenir nuclei definitivi perdano la loro individualità cellulare, passando per quelle fasi evolutive che altrove ho descritte (5). Ciò che appunto accade intorno al decimo giorno di covatura. La trasformazione delle colonie e la prima apparizione delle neurofibrille, come ha anche notato il La Pegna (6), coincidono.

***

1. S. R. Cajal, L. c, pag. 66.

2. O. Fragnito, Lo sviluppo della cellula nervosa nel midollo spinale di pollo (*Annali di Nevrologia*, Vol. XX, Fasc. III, 1902).

3. A. Bethe, Allgemeine Anatomie und Physiologie des Nervensystems (*Verlag v. G. Thieme*, Leipzig, 1903, p. 246).

4. H. Joris, *l. c.*

5. O. Fragnito, *l. c.*

6. E. La Pegna, Su la genesi e i rapporti reciproci degli elementi nervosi nel midollo spinale di pollo (*Annali di Nevrologia*, Vol. XXII, Fasc. VI, 1904).

Ho ripreso a studiare l'argomento con metodi più adatti. In un mio recente articolo (¹) ho riferito i risultati che, riesaminando la questione della genesi delle fibre nervose centrali, ho ottenuti applicando al tessuto embrionale il metodo V del DONAGGIO (²) lievemente modificato. Quei risultati ribadiscono, con la evidenza e la molteplicità dei reperti, la dottrina della genesi pluricellulare delle fibre spinali nei vertebrati (PALADINO [³], CAPOBIANCO e FRAGNITO [⁴]). Lo stesso metodo mi ha fornito i reperti che ora descrivo e che riguardano la formazione delle neurofibrille. Non sono riuscito ad applicare con successo il metodo ad embrioni di meno di undici giorni; ed anche in questi le cellule che presentano accenni di formazioni fibrillari sono ben poche : non ne ho contate mai più di due o tre in una sezione, e non in tutte le sezioni se ne osservano. Con il metodo del CAJAL non posso dire di avere viste, a tale epoca, in maggior numero.

I primi rappresentanti delle neurofibrille nel corpo della cellula ganglionare e nei prolungamenti sono quei cordoni nucleati che ho descritti nell'articolo ora citato (⁵) e che anche si osservano in alcune delle figure del LA PEGNA. Non si tratta di fili più o meno massicci che presentino nella loro lunghezza dei rigonfiamenti di ignota natura. Sono cordoni forniti di nuclei a struttura per lo più riconoscibile e quasi sempre tra loro equidistanti. La rassomiglianza di questi cordoni nucleati endocellulari con quei lunghi nastri pluricellari che lo stesso metodo mette in evidenza, quali precursori delle fibre, nella sostanza bianca e grigia della midolla, e la continuazione diretta, frequentemente da me riscontrata, dei cordoni extracellulari con gli endocellulari (⁶) rendono più che probabile per le due formazioni una medesima modalità di origine, e forniscono una base di fatto alla ipotesi, da me emessa con riserva (⁷), che gli elementi costituenti il sincizio precursore della cellula ganglionare sieno, la maggior parte, ordinati in serie continua con gli elementi dei nastri formatori delle fibre.

---

1. O. FRAGNITO, Su la genesi delle fibre nervose centrali e il loro rapporto con le cellule ganglionari (*Annali di Nevrologia*, Vol. XXIII, Fasc. I-II, 1905).

2. A. DONAGGIO, Azione della piridina sul tessuto nervoso e metodo per la colorazione elettiva del reticolo fibrillare endocellulare e del reticolo periferico della cellula nervosa dei vertebrati (*Annali di Nevrologia*, Vol. XXII, Fasc. I-II, 1904).

3. G. PALADINO, Della continuazione del nevroglio nello scheletro mielinico delle fibre nervose e della costituzione pluricellulare del cilindrasse (*Rend. d. R. Accademia delle scienze fisiche e matematiche di Napoli*, 1892, Fasc. 7-12).

4. F. CAPOBIANCO e O. FRAGNITO, Nuove ricerche sulla genesi e i rapporti mutui degli elementi nervosi e nevroglici (*Annali di Nevrologia*, 1898, Fasc. II-III).

5. O. FRAGNITO, *l. c.* Vedi Fig. IV, V, VI.

6. O. FRAGNITO, *l. c.* Esaminare la tavola.

7. O. FRAGNITO, Lo sviluppo della cellula nervosa nel midollo spinale di pollo (*Annali di Nevrologia*, Vol. XX, Fasc. III, 1902).

Con quale processo dai cordoni nucleati si formino le prime neurofibrille, e se queste, una volta formate, si moltiplichino dividendosi in due nel senso della loro lunghezza, come dalle osservazioni dell'Apàthy risulta che si verifica nei gangli della *Pontobdella* (1), io non posso affermare in base ai dati che finora posseggo. Rimandando ad ulteriori studi la soluzione, se sarà possibile, di tale quesito, mi limito ora a constatare che, specialmente negli embrioni di cavia, s'incontrano spesso cellule spinali percorse da fasci di neurofibrille, i quali hanno la precisa disposizione che, in un periodo anteriore di sviluppo, avevano i cordoni nucleati. Talora questi fasci, che ad una certa epoca sono la sola formazione fibrillare del protoplasma, si vedono partire dalla zona perinucleare e raggiungere i prolungamenti, attraversando radialmente il corpo cellulare, sulla cui tinta pallida spiccano per il loro colorito violacupo (V. *Annali di Nevrologia,* Vol. XXIII, Fasc. I-II, Tav. I, Fig. VI).

In embrioni di pollo di tredici giorni molte cellule spinali presentano fibrille in tutto il corpo protoplasmatico. Tali fibrille sono ben lontane dall'avere l'aspetto delle neurofibrille definitive. Non conservano eguale calibro in tutta la loro lunghezza, presentando molteplici ingrossamenti e restringimenti ; non mostrano, almeno nei preparati che ho finora ottenuti, chiare anastomosi, si che si possa parlare della esistenza di una rete in questa epoca di sviluppo : qualche anastomosi è simulata dal sovrapporsi di neurofibrille di piani differenti ; molte formazioni a *Y* sembrano piuttosto indizio di fibrille che si dividono in due. Scarse ma chiare anastomosi ho osservato in embrioni di quattordici e quindici giorni ; e in quelli di sedici giorni ho potuto vedere cellule con fibrillatura quasi completa e con rete fitta presso a poco come nell'animale adulto. Una cellula delle corna anteriori di un embrione di pollo di sedici giorni presenta nel piano di sezione otto protoplasmatici : alcuni molto robusti, altri meno : tutti contenenti nella loro spessezza neurofibrille bene individualizzate. Le fibrille di due prolungamenti raggiungono quasi in fasci compatti la zona perinucleare, ove si anastomizzano in fitta rete ; mentre tra le fibrille che dagli altri prolungamenti penetrano nel corpo cellulare ve ne sono che raggiungono la zona perinucleare, ve n'è qualcuna che passa direttamente da un dendrite all'altro, e ve ne sono finalmente due grossissime, con qualche rigonfiamento nella loro lunghezza, le quali, dopo percorso parallele e indivise buona parte del corpo cellulare, si risolvono in piccoli rami che, anastomizzandosi, entrano a far parte della rete interna (2). Sul probabile significato fisiologico di queste speciali disposizioni

---

1. St. Apàthy, Ueber postembryonale Vermehrung und Wachstum der Neurofibrillen (*Verhandl. der anat. Gesellschaft auf der vierzehnten Versammlung,* Pavia, 1900, p. 211).

2. Della cellula qui descritta fu fatta la proiezione e la dimostrazione al microscopio.

strutturali ha insistito il Donaggio ([1]), che le ha descritte nelle cellule di mammiferi adulti.

Non in tutte le cellule spinali degli embrioni di sedici giorni lo apparato neurofibrillare ha raggiunto un così alto grado di sviluppo. A questa epoca s'incontra ancora qualche cellula, specie tra le commissurali, che presenta i caratteristici cordoni nucleati, senza traccia di vere neurofibrille; come se ne incontrano altre, più numerose, che posseggono solo fasci di neurofibrille lunghe e qualche rara anastomosi. Gli elementi spinali — lo ha anche notato il Cajal ([2]) — non raggiungono tutti contemporaneamente l' ultimo grado di maturità.

Usando lo stesso metodo senza mordenzare le sezioni dopo colorate e differenziate, sono riuscito ad ottenere, negli embrioni di pollo di diciotto giorni e in quelli di cavia poco avanti del termine, la colorazione della rete endocellulare e dei granuli di sostanza cromatica. Come ha osservato Donaggio ([3]), che ha descritto l' identico reperto nel tessuto nervoso di animali adulti, il numero delle fibrille appare più scarso e la rete meno fitta nelle cellule colorate secondo la su detta variante del metodo V; poichè la sostanza cromatica non eliminata nasconde una parte delle fibrille lunghe e della rete. Ma le imagini delle cellule ganglionari, per il contrasto tra il color bluastro dei granuli e il color viola cupo delle fibrille, sono di una rara eleganza, e rendono fino a un certo punto possibile lo studio contemporaneo delle due sostanze.

---

1. A. Donaggio, Il reticolo fibrillare endocellulare e il cilindrasse della cellula nervosa dei vertebrati (*Rivista sperimentale di Freniatria,* Vol. XXX, Fasc. II, 1904).

2. S. R. Cajal, *l. c.*

3. A. Donaggio (*Annali di Nevrologia,* Vol. XXII, Fasc. I-II, 1904).

CARACTÈRES SEXUELS DE L'ARCADE PUBIENNE

Par DIEULAFÉ

L'arcade pubienne est constituée par l'extrémité inférieure de la symphyse pubienne et le bord libre des branches ischio-pubiennes. Cette arcade a un très grand intérêt obstétrical : c'est la partie antérieure du détroit inférieur osseux, la partie solide de l'orifice de dégagement. D'après CRUVEILHIER, « la présence de l'arcade est propre à l'espèce humaine, c'est à cette échancrure que la femme doit le privilège d'expulser le fœtus d'arrière en avant ». WIEDERSHEIM [1] dit que dans toute la série des mammifères c'est surtout chez l'homme que les différences sexuelles du bassin acquièrent de la netteté au point de constituer un indice sexuel spécifique. Cependant, en ce qui concerne l'arcade pubienne, il existe des différences assez nettes signalées par CHAUVEAU [2] : « Dans la jument, l'arcade ischiale, plus large que chez le mâle, dessine une courbe régulière réunissant les deux tubérosités de même nom. Dans le cheval, les deux tubérosités ischiatiques sont peu écartées l'une de l'autre, et l'arcade pubienne forme un angle assez aigu, dont les bords sont à peu près droits. »

Ces différences s'accentuent dans l'espèce humaine.

VERNEAU [3] écrit à ce sujet : « La partie antérieure du détroit inférieur (je veux parler de la partie limitée par les branches ischio-pubiennes) nous présente chez la femme des caractères bien accusés. L'angle formé par les branches est bien plus ouvert que chez l'homme. En général de 60° environ chez celui-ci, cet angle arrive à 74° chez la femme et peut même, dans quelques cas rares, atteindre jusqu'à 104°. Quelquefois, l'angle d'ouverture de l'arcade pubienne reste chez la femme au-dessous de la moyenne qu'il atteint chez l'homme ; il peut de même, chez ce dernier, dépasser la moyenne qu'il atteint chez la première. Vers sa partie moyenne, la branche ischio-pubienne, qui offre chez l'homme un bord interne à peu près rectiligne, devient au contraire concave chez la femme. Cela tient en partie à ce que, chez elle, le tubercule ischio-pubien interne est plus déjeté en dehors. La distance entre ce tubercule et celui du côté opposé est toujours, par suite de cette projection en dehors, plus considérable chez la femme, même dans les cas où

---

1. WIEDERSHEIM, *Der Bau des Menschen*. Tübingen, 1902.
2. CHAUVEAU et ARLOING, *Anatomie comparée des animaux domestiques*.
3. VERNEAU, *Le Bassin dans les sexes et les races*. Thèse de Paris, 1875.

l'angle d'ouverture de l'arcade pubienne n'est pas plus grand que chez l'homme. Cet angle, même quand le bassin n'a plus ses ligaments, se termine toujours chez la femme par un sommet arrondi, au lieu d'un sommet plus ou moins aigu. »

Ainsi que le signale VERNEAU, il existe des cas intermédiaires où la mensuration de l'arcade pubienne n'a pas une valeur nette en tant qu'élément de différenciation sexuelle ; en vue d'établir les divers types de variations, j'ai examiné une collection de bassins osseux : trente-deux femmes et cinquante hommes.

Les branches ischio-pubiennes sont des lames aplaties dirigées dans un plan oblique en bas et en dehors ; leur bord interne, mince dans sa partie supérieure, élargi dans sa partie moyenne où existe la saillie du tubercule ischio-pubien, va s'élargissant vers la tubérosité ischiatique. Au bord épaissi de la branche ischio-pubienne fait suite en arrière la tubérosité ischiatique qui offre une surface large et rugueuse qui, du reste, se trouve située dans un plan différent, ce qui constitue une ligne de démarcation nette à ce niveau. L'arcade figurant un angle ouvert en bas et en arrière, sa largeur augmente dans le même sens.

La hauteur de l'arcade est mesurée par la distance comprise entre le bord inférieur de la symphyse et la ligne transversale passant par l'extrémité postérieure des deux branches ischio-pubiennes.

J'ai mesuré l'angle de l'arcade avec un rapporteur : le sommet de l'angle de cet instrument est placé sur le milieu du bord inférieur de la symphyse ; la ligne du 0 passe tangente à l'extrémité postérieure de la branche ischio-pubienne gauche ; on lit la valeur de l'angle sur la division qui est tangente à la branche droite.

La longueur des branches ischio-pubiennes est mesurée de la symphyse à la tubérosité ischiatique.

J'ai pris, en outre, quelques mensurations du bassin pour les rapporter à l'angle pubien : le diamètre bi-ischiatique est mesuré sur la face interne des ischions, le bi-sciatique au sommet des épines (voir les tableaux des pages 298 à 301).

J'examinerai successivement, en me basant sur les indications relevées dans les tableaux précédents : 1° l'angle formé par les deux branches ischio-pubiennes ; 2° la forme de l'arcade ; 3° les rapports de l'arcade avec diverses mensurations du bassin.

I. — Angle de l'arcade pubienne

D'après les mesures de l'angle de l'arcade pubienne, il est possible d'établir quatre types parmi les bassins. Le tableau de la page 302 les met en évidence

HOMMES	ANGLE de l'arcade	HAUTEUR de la symphyse	LARGEUR DE L'ARCADE			HAUTEUR de l'arcade	LONGUEUR des branches ischio-pubiennes		DIAMÈTRES			
			sommet	partie moyenne	base		gauche	droite	bi-ischiatique (intérieur)	bi-sciatique (sommets)	transverse maximum du détroit supérieur	promonto-sous-pubien
	Degrés	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.
1	85	4	1	6,7	10	5,8	7	7	11	11	13	12,5
2	75	3,8	0,6	6	8,5	5,8	7	6,5	10	10	12	12,4
3	72	4,5	0,4	5,5	8	5,8	6,8	6,8	9	9	12	11,4
4	84	4	1	6,5	9,5	5	7	7	9	9	12	12,2
5	82	4,8	1,2	5,5	8	5	7	6,5	11	11	13	12,4
6	55	4	0,1	4	5,8	6	6,8	6,8	10	10	12,5	12,2
7	70	3,5	0,5	4,2	7	5,6	6,5	6,5	9	9	11	11,4
8	63	3,5	0,9	5	7,5	6,5	7	7	10	10	12	13
9	74	3,5	0,7	5,5	8	5,7	7,2	7,2	10	10	12	11
10	60	4	0,5	4,2	6,5	6	7	7	8	9	13	12,5
11	70	4	0,6	5	8	5,8	7	7,2	10	10	12	12,3
12	55	4,5	0,5	4	6,5	6,2	7	7	8	8	12	12,8
13	65	4	0,5	5	8,7	6,3	8	7,8	11	10	13	12,2
14	64	4	0,7	4,8	7	5,2	7	6,8	10	10	13	11,4
15	70	3	0,6	5	7	5,2	6	6	10	9	12	11,9
16	72	4	0,7	5,3	8,7	5,8	7,2	7,5	10	10	13	13
17	55	4,5	0,6	4,1	6,7	5,5	7	7	9	9	13	14
18	56	4,5	0,5	4,3	6,5	6,5	7	7	9	9	13	13,5
19	60	4	0,5	4	7	5,6	7	7	9	9	12	12
20	60	4,5	0,4	5	7,5	5,8	7,2	7	9	9,5	13	11
21	55	3,5	0,5	4	6,3	6	6,5	6,5	9	8	11	12

22.	68	4	0,6	6	9	6,8	8	8	11,5	11	13	14,2
23.	85	4,5	0,6	6	10	5	7	7	11	10	12	10
24.	70	4	0,5	5	7,5	5,6	6.5	6,8	10	10	13,5	10,2
25.	53	3,4	0,5	3,9	6,5	6,5	7	7	9	7	12	13
26.	70	4	0,6	5,5	8,5	6	7	7	10	10	12	11,5
27.	68	3,5	0,5	4,3	8	5,8	7	7	11	11	12,5	10,8
28.	65	4	0,4	4,3	8,2	6,3	7	7	10,5	10	13	12,8
29.	62	4	0,5	4,8	7,5	6	7	7	11	10	12,5	10,8
30.	80	4,3	0,4	5,4	9,2	5,7	7	7	11,5	10	13	13
31.	78	4.2	0,7	6,5	9,5	6	8	8	12	11	15	11,4
32.	55	4,2	0,5	4,8	7	6,5	7,5	7,5	9,5	9,5	13	12
33.	85	3,5	1	5,5	9,5	5,1	6,5	6,5	11,5	10,5	12	11,2
34.	68	4	0,4	4,5	7	5	6,5	6,5	10,5	10	11,5	11,3
35.	68	3,8	0,3	4	7,2	5,8	6,5	6,5	11	10	12,5	11,5
36.	63	4	0,3	4,5	7	5,7	6,5	6,5	10	9,2	12,5	12
37.	55	4	0,3	3,8	6,3	6,2	7	7	10,5	10	12,5	11
38.	60	3	0,7	5,5	8	7,2	8	8	11,5	11	14	12,5
39.	45	5	0,4	3	5	6,5	6,5	6,5	8	8	12,5	11
40.	62	4	0,3	4,2	6,5	5,8	6,5	6,5	9	9	11,5	11,5
41.	85	4	0,4	6	10	5,5	8	7,5	12	11	13,5	11,5
42.	72	4,5	0,3	4	7,5	4,6	6	6	10	9,5	12	12
43.	53	4	0,5	4	6	6	7	7	8,8	8,5	11	11,5
44.	75	4	0,5	4,5	7,5	5	6	6	10	9	10,2	12
45.	58	3.5	0,6	4	7	6,3	6,5	7	9	8	12	11
46.	65	4	0,5	5	7,5	6	6,5	6,5	10	9	12	11
47.	60	4	0,6	4	6	5,6	6	6	9	9	12	10,8
48.	70	4	0,9	5	8	6	6,5	6,5	10	10	12,5	10,5
49.	70	4	1	4	8	5,5	7	7	10	9	12	10,5
50.	65	4	1,2	4,3	8	5,5	7	7	10	10	11,5	10,8

FEMMES	ANGLE de l'arcade	HAUTEUR de la symphyse	LARGEUR DE L'ARCADE sommet	partie moyenne	base	HAUTEUR de l'arcade	LONGUEUR des branches ischio-pubiennes gauche	droite	DIAMÈTRES bi-ischiatique (intérieur)	bi-sciatique (sommets)	transverse maximum du détroit supérieur	promonto-sous-pubien
	Degrés	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.	Centim.
1.	78	3	1	5	8	4,8	6,8	7	10	10	11	10,8
2.	85	3,4	2	6,5	9,5	5,2	7	7,2	11	10	12	10
3.	90	4	2	6	10	4,8	7	7	12,5	12	13,5	12
4.	83	4	1,5	6	8,4	4,5	6	6	10	10	12	11,8
5.	80	3,5	1,5	5	8	4,5	6	6	11	10	12	12,5
6.	75	3	1	5,5	8,5	5,1	7	7	11	10	13	12
7.	90	4	1	5,5	9,5	4,7	7	7	11	10	11,5	12
8.	80	3,5	1,2	6,5	9,5	6,5	8	8	11	11	13,5	12,5
9.	88	4	1,1	5	8,5	4,5	6	6	10,5	10	11,5	12
10.	100	3,5	1.5	6,5	11	4,8	7,5	7,5	12,5	11	12	12
11.	79	3,5	1,4	4	7	4,4	6	6	10	10	11	11
12.	80	3,2	1	5	8,2	4,8	6,5	6,5	11	9,5	12	11,5
13.	94	3	1,7	6	10	4,8	6,5	6,5	11,5	10	13	11,5

14.	82	3,5	1,2	6	9,3	5,5	7	7	12	10,5	12,5	10,4
15.	78	3	2	5	8,5	5	6,5	6,5	11	10	12	10,7
16.	83	3,3	2	7	9,5	6	7,5	7,5	11,5	11	14	13
17.	75	3,5	2,3	6,2	9,2	6	7	7	11,5	10	13	13
18.	85	3,5	1,2	5,3	9,2	5	6,5	6,5	12	11	12	8,6
19.	80	3,5	1,2	5,5	9	5,5	6,5	6,5	11,5	10,5	13,5	11,5
20.	86	4	1,5	6	9,5	5,5	7	7	11	10,5	12,5	10
21.	82	3,6	1	5,5	9,5	5,3	7	7	11,5	10	12,5	13
22.	92	3,5	1	6,5	10,5	4,8	7	7	12	11,5	11,5	12
23.	90	3,5	1	5,8	10	5,2	7	7	12,5	11	13	13
24.	75	4	1,5	5,7	7,8	5,7	7	7	10	10	13	10,5
25.	83	4	2	7	10,5	5,5	7,5	7,5	12,5	11,5	14,5	14
26.	85	4,5	2	6,5	10	5	7	7	12	11	13	12
27.	85	3,5	1,5	6	9,5	5	6,5	6,5	11	11	13	11,3
28.	70	3,5	0,8	5,2	8	6	7	7	10	9	12,5	11
29.	90	3,5	0,3	5,8	9,5	4,8	6,8	7,2	11,5	11,5	13,5	12
30.	93	2,8	2	7	11	5,2	7,2	7,2	12	11	11	11
31.	68	4,5	0,7	4	7,5	5,5	7	7	9,5	9,5	13	11
32.	80	3,4	1	5,5	9,2	5	7	7	11	11	13	12,5

Le type très étroit se trouve à l'état de rareté chez l'homme (2 %); le type étroit dans lequel l'angle est inférieur ou égal à 70° se trouve habituellement chez l'homme (68 %) et exceptionnellement chez la femme (6,25 %); le type large dans lequel l'angle varie de 71 à 90° est le type habituel chez la femme (81,25 %), il se trouve assez fréquemment chez l'homme (30 %); le type très large assez fréquent chez la femme (12,50 %) ne s'observe pas chez l'homme.

VALEUR DE L'ANGLE		HOMMES		FEMMES	
		Sur 50 bassins	Pour cent	Sur 32 bassins	Pour cent
1° Type très étroit. .	De 45° à 50°.	1	2	0	0
2° Type étroit . . . (De 51° à 70°)	De 51° à 55°.	8	»	»	»
	De 56° à 60°.	6	»	»	»
	De 61° à 65°.	9	»	»	»
	De 66° à 70°.	11	»	2	»
Total.		34	68	2	6,25
3° Type large . . . (De 71° à 90°)	De 71° à 75°.	6	»	3	»
	De 76° à 80°.	3	»	8	»
	De 81° à 85°.	6	»	9	»
	De 86° à 90°.	0	»	6	»
Total.		15	30	26	81,25
4° Type très large. . (De 91 à 100°)	De 91° à 95°.	0	»	3	»
	De 96° à 100°.	0	»	1	»
Total.		0	0	4	12,50

Différences sexuelles. — Il y a des différences sexuelles typiques, la caractéristique du bassin masculin étant un angle inférieur ou égal à 70° et celle du bassin féminin un angle supérieur à 70° et pouvant atteindre 100°. D'après mes mensurations, les moyennes sont chez l'homme 66°,7, chez la femme 83°,8.

On trouve quelques différences dans ces moyennes selon les auteurs; d'après Verneau, chez l'homme, l'angle mesure 60°, chez la femme 74°; d'après Hyrtl [1], et la plupart des auteurs allemands, chez l'homme 75°, chez la femme de 90 à 100°.

1. Hyrtl, *Topographische Anatomie.* Wien 1882.

Les différences sexuelles de l'arcade pubienne existent-elles à tous les âges de la vie ? D'après HYRTL, elles n'apparaissent qu'au moment de la puberté et ne se constituent nettement qu'à l'époque de l'activité génitale. L'observation de ROBERTS rapportée par LITZMANN [1] serait favorable à cette opinion : chez une jeune fille de vingt-cinq ans, châtrée pendant son enfance, l'arc du pubis était si étroit que les branches ischio-pubiennes étaient en contact ; mais c'est là un cas isolé et dans lequel la nutrition avait été modifiée par suite de la mutilation pratiquée de bonne heure.

A l'encontre de cette opinion, je peux citer les recherches de FEHLING [2], qui trouve des différences sexuelles dans le bassin, déjà dès le quatrième mois de la vie intra-utérine, différences qui sont nettement distinctes à la naissance. J'apporte aussi les mensurations suivantes qui, pour la plupart, m'ont été communiquées par M. le Pr CHARPY :

LONGUEUR		AGE	GARÇONS	FILLES
33 centimètres.		6e mois lunaire.	50°	»
43	—	Début du 9e mois.	45	»
43	—	—	50	»
45	—	Fin du 9e mois.	60	»
47	—	Début du 10e mois	»	60°
49	—	A terme	60	75
50	—	A terme	60	80
57	—	2 mois après la naissance .	»	65
58	—	— .	»	65
68	—	9 mois	»	70
70	—	11 mois	»	65
82	—	2 ans	»	80
91	—	4 ans	»	80
94	—	4 ans.	50	»
»	—	—	»	65
»	—	6 ans	»	75
110	—	7 ans	65	»
»	—	8 ans	»	70
»	—	10 ans	»	80
»	—	11 ans	»	80
»	—	12 ans	»	60
»	—	13 ans	»	70

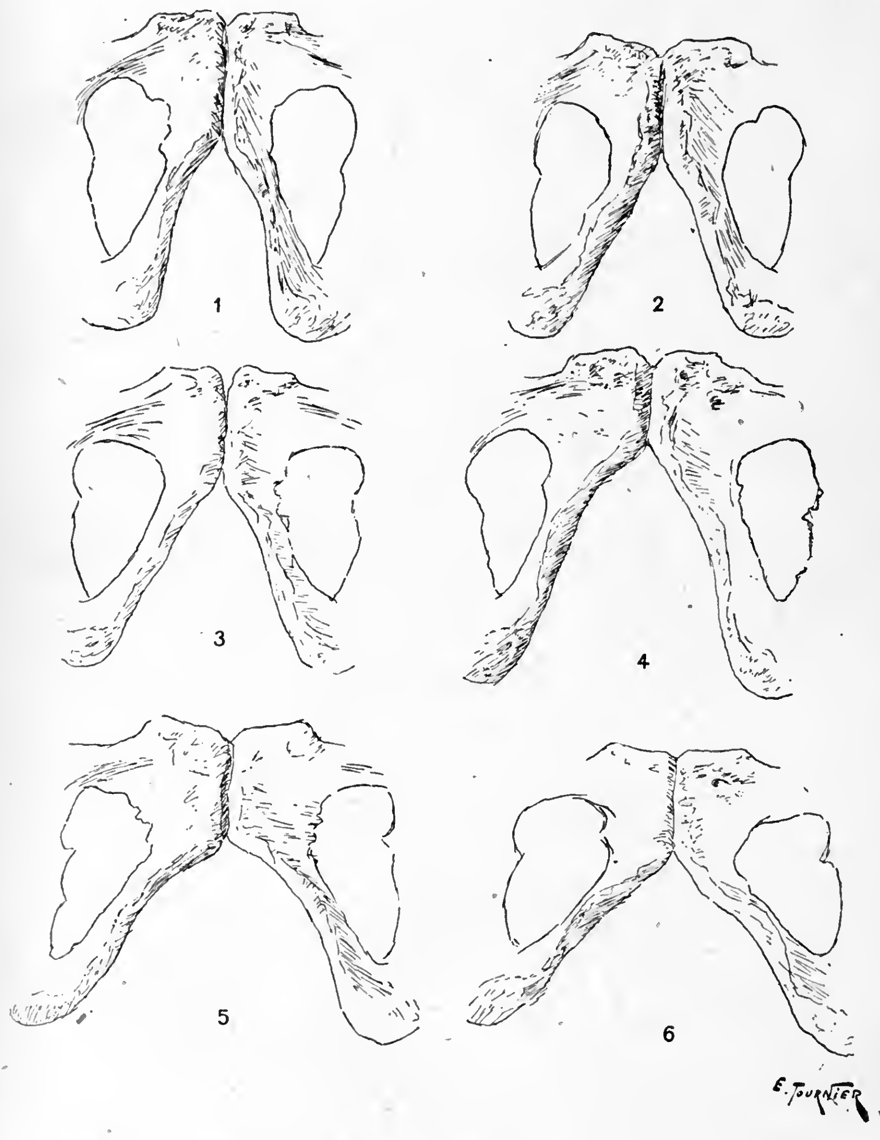
Le tableau précédent montre que les différences sexuelles de l'angle pubien sont nettement établies au moment de la naissance ; des fœtus à terme présentent comme valeur angulaire, les garçons 60°, les filles de 75° à 80°. Ces chiffres sont ceux de l'adulte.

1. LITZMANN, *Schwangerschaft* in *Handwörterbuch der Physiologie*. Wagner, 1846, t. III, p. 26.

2. FEHLING, Die Form des Beckens beim Fœtus und Neugeborenen und ihre Beziehung zu der beim Erwachsenen (*Archiv für Gynækologie*, 1876, t. X).

PLANCHE I

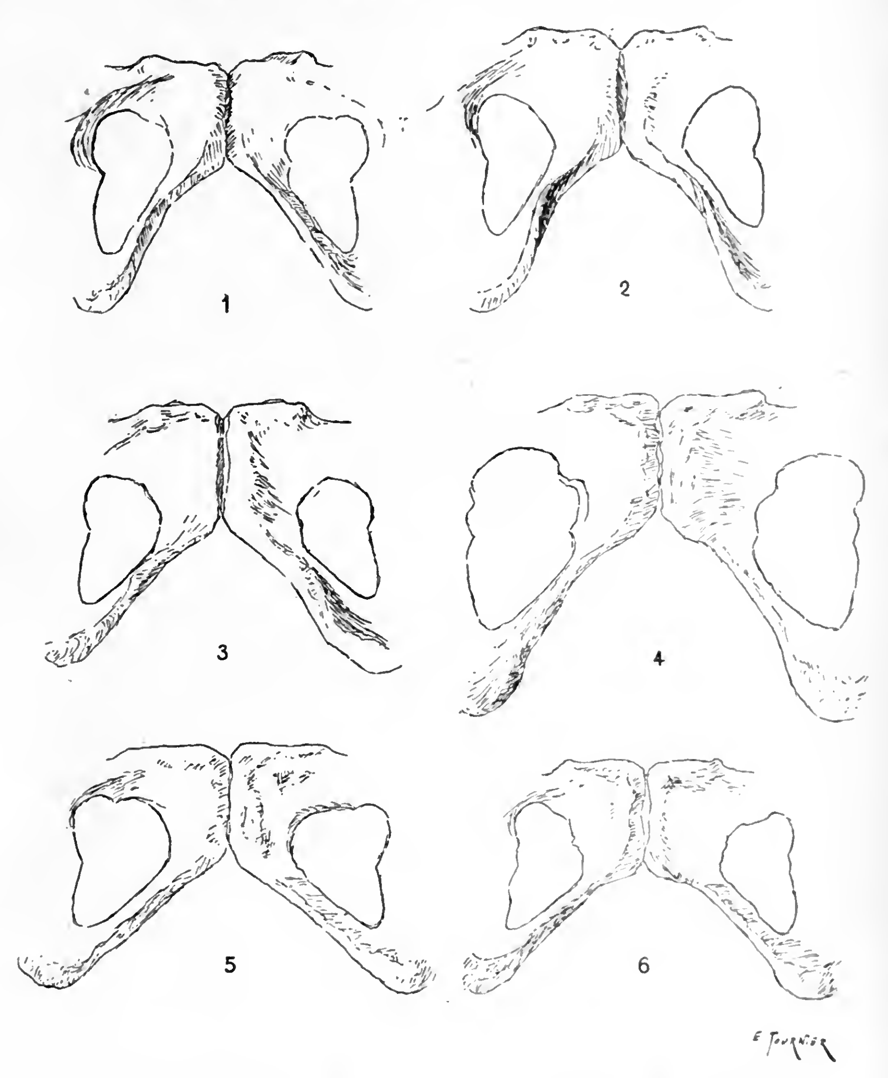
Bassins d'homme. Mesures de l'angle de l'arcade pubienne



N° 1 = 45°, N° 2 = 55°, N° 3 = 60°, N° 4 = 60°, N° 5 = 78°, N° 6 = 85°.

PLANCHE II

Bassins de femme. Mesures de l'angle de l'arcade pubienne



N° 1 = 70°, N° 2 = 75°, N° 3 = 85°, N° 4 = 90°, N° 5 = 95°, N° 6 = 100°.

PLANCHE III

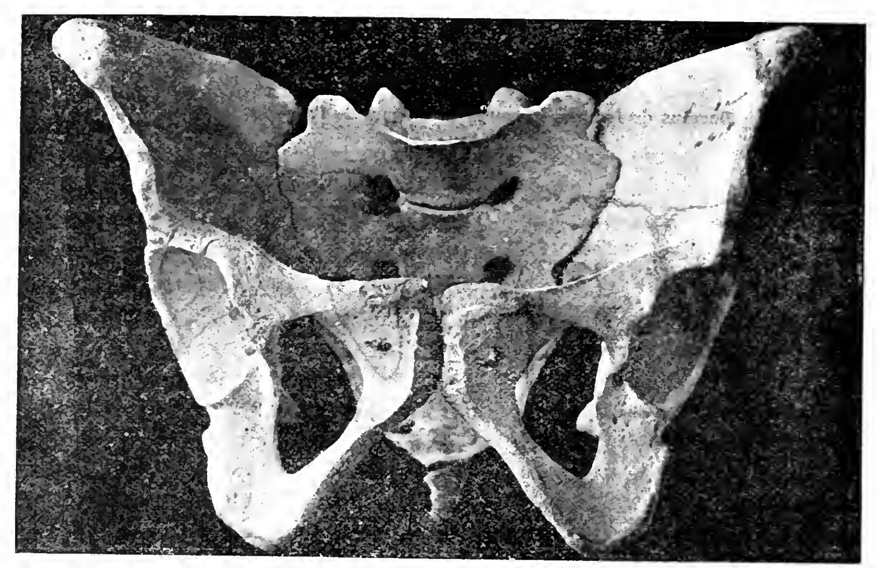


Fig. 1. — Bassin de femme

Fig. 2. — Bassin d'homme

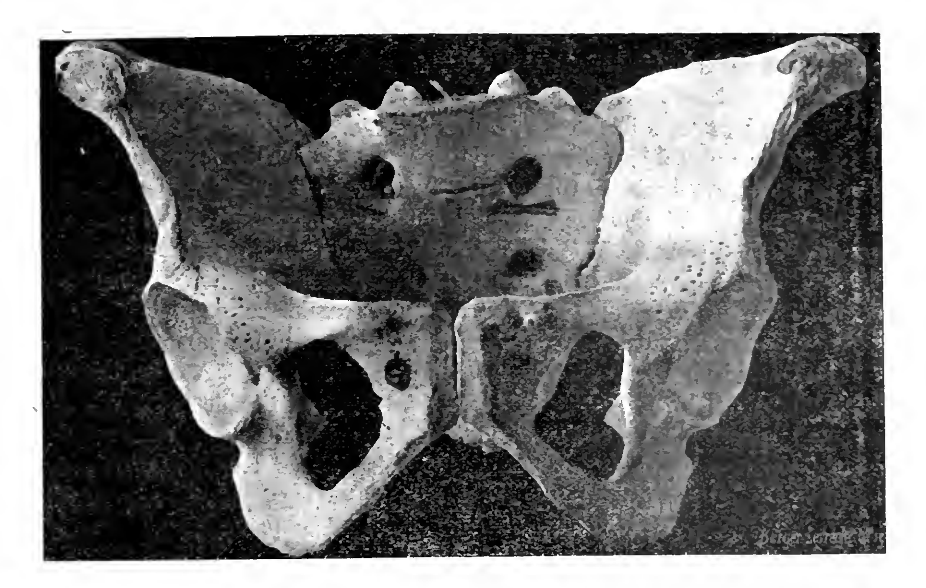


Fig. 3. — Bassin de femme



Fig. 4. — Bassin d'homme

Les mensurations ci-dessus indiquent qu'il n'y a pas de modification dans la valeur angulaire; selon l'âge, celle-ci présente chez le fœtus et l'enfant les mêmes variations individuelles que chez l'adulte : chez le garçon, l'angle varie de 45 à 65°, chez la fille de 60 à 80°.

La valeur des différences sexuelles indiquée par les divers chiffres précédents se trouve diminuée par ce fait que dans le type nettement féminin (arcades larges de 71 à 90°) se rangent de nombreux bassins d'homme (30 °/₀). On voit aussi, dans 6,25 °/₀ des cas, les bassins féminins prendre la mesure angulaire du type étroit (66 à 70°).

Dans ces divers cas, on doit chercher d'autres caractères pour déterminer le sexe d'un bassin. WALDEYER [1] signale l'existence, chez la femme, de bassins à type masculin *pelvis virginalis* coïncidant avec d'autres signes de virilité.

D'après mes observations, lorsque la valeur angulaire de l'arcade laisse, dans le doute le sexe du bassin, en se basant sur la forme de l'arcade que j'étudie dans le paragraphe suivant, en se basant sur les dimensions et la forme générale du bassin, sur l'indice [2] marquant le rapport entre la largeur et la hauteur maxima, il est possible d'arriver dans presque tous les cas à une conclusion formelle. J'ai trouvé deux bassins de femme qui, avec une arcade de 80 à 90°, présentent la forme générale du type masculin et, étant connus les cas où l'arcade de l'homme présente un grand angle, la confusion est parfaitement possible. Pour bien mettre en évidence combien cette confusion serait facile, je représente en regard les uns des autres ces deux bassins de femme et deux bassins d'homme à arcade large (planches III et IV). Dans ces planches, comparer chaque bassin de femme avec le bassin d'homme correspondant.

II. — Forme de l'arcade

HYRTL, MERKEL signalent que le sommet de l'arcade présente une forme différente selon le sexe : chez l'homme il est anguleux, c'est *l'angulus ossium pubis,* chez la femme il est arrondi, c'est l'*arcus ossium pubis*. M. CHARPY rappelle, dans ses cours, que les Anglais ont une manière pratique de représenter les deux types d'arcade. Écartez le pouce de l'index, l'intervalle arrondi figure l'arcade de la femme, écartez l'index du médius, c'est l'arcade anguleuse de l'homme.

D'après VERNEAU, l'arcade se termine toujours chez la femme par un sommet arrondi et chez l'homme par un sommet plus ou moins aigu. Ces différences de forme sont plus accentuées sur le bassin revêtu de ses ligaments que sur le bassin sec.

---

1. WALDEYER, *Das Becken*. Bonn 1899.

2. TOPINARD, Proportions générales du bassin chez l'Homme et les Mammifères (*Bulletin de la Société d'Anthropologie,* 1875, pp. 504 et 521).

Le bord interne des branches ischio-pubiennes est rectiligne chez l'homme, concave chez la femme; le plus souvent cette concavité est limitée à la région avoisinant la symphyse, dans d'autres cas, elle s'étend sur une largeur plus ou moins grande de la branche (planche 2). Néanmoins, chez la femme, les branches sont rigoureusement rectilignes dans 25 °/₀ des cas, tandis que chez l'homme, dans 30 °/₀ des cas, elles offrent une concavité plus ou moins nette dans le voisinage de la symphyse.

Sur le bassin sec, les extrémités supérieures des branches ischio-pubiennes ne sont pas en contact, elles se continuent avec la face interne de la surface symphysaire par une ligne oblique, de sorte qu'entre les deux branches, à ce niveau, s'établit un petit intervalle, qui, chez l'homme, varie de quelques millimètres à 1 centimètre, chez la femme de quelques millimètres à 2 centimètres. La moyenne de cette distance est de $5^{mm},7$ chez l'homme, de $7^{mm},6$ chez la femme (planches 1 et 2).

L'écartement des branches, plus accentué chez la femme que chez l'homme, est mesuré non seulement par l'angle, mais encore par la distance transversale qui sépare les branches en leur milieu (extrémité postérieure du tubercule ischio-pubien) et au niveau de leurs extrémités postérieures. J'ai trouvé comme moyennes de ces mensurations, pour l'écartement au milieu, $4^{cm},79$ chez l'homme, $5^{cm},75$ chez la femme, au niveau des extrémités postérieures $7^{cm},63$ chez l'homme, $9^{cm},17$ chez la femme. D'après VERNEAU, l'écartement au niveau des tubercules ischio-pubiens est de 4 centimètres chez l'homme, $5^{cm},4$ chez la femme. SAPPEY, CRUVEILHIER, FALLOT [1] ont mesuré chez la femme la largeur de l'arcade au-dessous du ligament triangulaire, leurs chiffres respectifs sont 25 à 30 millimètres, 27 millimètres, $24^{mm},8$ et, au niveau de la base pour laquelle ils indiquent 9 centimètres, $8^{cm},1$, $8^{cm},6$.

Les deux branches de l'arcade sont généralement symétriques; d'après mes recherches, elles mesurent chez l'homme et chez la femme de 6 à 8 centimètres. FALLOT trouve une asymétrie très fréquente, dans 83,7 °/₀ des cas, la branche droite mesurant en moyenne $5^{cm},31$, la gauche $5^{cm},36$. Ces différences tiennent, sans doute, à ce que cet auteur mesure les branches non pas de la symphyse à leur extrémité postérieure, mais s'arrête au niveau de l'insertion du muscle transverse.

Pour cette même raison, la hauteur de l'arcade qui, d'après FALLOT, est de $4^{cm},28$, mesure $5^{cm},5$, d'après TARNIER et CHANTREUIL et d'après mes recherches $5^{cm},15$ chez la femme, $5^{cm},45$ chez l'homme.

Les os étant généralement plus grêles chez la femme que chez l'homme, ce caractère se retrouve au niveau des branches ischio-pubiennes, qui sont moins épaisses et moins larges.

Les tubercules ischio-pubiens sont variables comme dimensions dans les

1. FALLOT, *Anatomie obstétricale de l'orifice pubio-périnéal*. Thèse de Lyon. 1889.

deux sexes, ils sont cependant plus marqués chez l'homme. VERNEAU signale leur éversion comme un caractère du bassin de la femme; j'ai trouvé tout le bord libre de la branche ischio-pubienne éversé chez la femme, mais cette disposition peut exister aussi chez l'homme. Le plan dans lequel sont situées les branches ischio-pubiennes est oblique de haut en bas, de dehors en dedans, d'avant en arrière; cette obliquité est plus nettement marquée chez la femme où l'on voit les branches s'écarter par toute leur face interne qui offre à la tête fœtale une surface de glissement dont la direction favorise les mouvements d'expulsion.

III. — Rapports de l'arcade avec quelques dimensions du bassin

J'ai attentivement étudié la forme du détroit supérieur et en particulier celle de l'arc antérieur de ce détroit sur tous les bassins examinés, je n'ai trouvé aucun rapport entre la forme et les dimensions de l'arcade et la forme de cet arc antérieur. IZAAC [1] accorde une grande importance à la forme de cet arc pour en déduire la valeur du diamètre transverse du détroit supérieur. Pas plus qu'avec l'arc antérieur, je n'ai trouvé de rapport entre l'arcade et le diamètre transverse maximum, il n'y en a pas davantage avec le diamètre promonto-sous-pubien. Les diamètres bi-ischiatique et bi-sciatique ne sont pas liés d'une façon absolue avec la largeur de l'arcade, mais, d'une manière générale, à une arcade large correspondent de grands diamètres transversaux.

La hauteur de la symphyse pubienne, en moyenne plus grande chez l'homme, est, d'après VERNEAU, de $4^{cm},3$ chez l'homme, de $3^{cm},9$ chez la femme. D'après FALLOT, elle varie de 3 centimètres à $5^{cm},2$ chez la femme et d'après mes recherches mesure en moyenne $3^{cm},95$ chez l'homme et $3^{cm},58$ chez la femme; elle est, dans quelques cas, en rapport avec la hauteur de l'arcade. Lorsque la hauteur de l'arcade est faible, étant donné que les muscles transverses prennent toujours leur insertion dans la même région, il s'ensuit que l'orifice de dégagement (orifice pubio-périnéal) aura de faibles dimensions antéro-postérieures. Dans ces cas, le périnée, pour laisser sortir la tête fœtale, devra subir une ampliation plus considérable, sa limite d'extensibilité pourra être dépassée et une déchirure périnéale en résultera. Dans mes tableaux de mensurations, il est à remarquer que les arcades les moins hautes coïncident avec les symphyses pubiennes les plus hautes (bassins de femme n°s 3, 4, 7, 9): ceci explique comment la barrure du pubis (symphyse haute) prédispose aux déchirures du périnée. J'ai également observé plusieurs fois ce fait en pratique obstétricale.

---

1. IZAAC, *Étude obstétricale de l'arc antérieur du bassin.* Thèse de Lyon, 1901.

Conclusions

1° L'angle de l'arcade pubienne permet d'établir quatre types de bassin : type très étroit (de 45 à 50°), type étroit (de 51 à 70°), type large (de 71 à 90°), type très large (de 91 à 100°). Le type étroit est habituel chez l'homme, le type large habituel chez la femme ; les types extrêmes se trouvent exclusivement, l'un chez l'homme (type très étroit), l'autre chez la femme (type très large).

Les mensurations moyennes permettent d'établir des différences sexuelles typiques : 66°,7 chez l'homme, 83°,8 chez la femme. Les différences sexuelles ne varient pas avec l'âge, elles sont déjà établies au moment de la naissance. Il existe une série de cas intermédiaires où la valeur de l'angle se rapproche dans les deux sexes : 30 % de bassins d'homme, 6,25 % de bassins de femme. Pour ces cas, il faut recourir à d'autres caractères pour établir les différences sexuelles.

2° Le sommet de l'arcade est plus anguleux chez l'homme que chez la femme ; le bord libre des branches ischio-pubiennes est généralement rectiligne chez l'homme, plus ou moins concave chez la femme. Ce bord libre est éversé dans toute sa longueur chez la femme.

L'écartement des branches ischio-pubiennes, mesuré au niveau de leur partie moyenne et de leur extrémité postérieure, est plus considérable chez la femme que chez l'homme.

Les branches ischio-pubiennes sont plus épaisses et plus larges chez l'homme que chez la femme. Les tubercules ischio-pubiens sont plus marqués chez l'homme. Les branches ischio-pubiennes sont situées dans un plan plus oblique chez la femme que chez l'homme. C'est par l'examen de ces divers caractères que l'on arrive à déterminer le sexe d'un bassin. Quelquefois l'examen de l'arcade pubienne seule est insuffisant, si l'on tient compte de la forme générale du bassin et de son indice ; dans ces derniers cas, on arrive presque toujours à fixer le sexe du bassin. Deux fois sur trente-deux bassins de femme, il était possible de faire une confusion avec des bassins d'homme du type large.

3° Les dimensions de l'arcade n'ont pas de rapport direct avec la forme et les dimensions du détroit supérieur. D'une façon générale, les diamètres bi-ischiatique et bi-sciatique sont plus importants avec des arcades larges.

Dans quelques cas, la hauteur de l'arcade est inverse de celle de la symphyse pubienne.

SUR
QUELQUES PARTICULARITÉS DU MODE DE TERMINAISON
DU CANAL THORACIQUE

PAR

J. BUY
PROFESSEUR D'ANATOMIE

R. ARGAUD
PROFESSEUR SUPPLÉANT D'ANATOMIE

A L'ÉCOLE DE MÉDECINE DE CLERMONT-FERRAND

Les Traités classiques d'anatomie font aboutir, dans la majorité des cas, le canal thoracique au confluent veineux formé par la jugulaire interne et la sous-clavière gauches. On y lit en outre que, d'une façon constante, il existe à son abouchement deux valvules bien développées qui empêchent le sang veineux de refluer dans la voie lymphatique.

Il nous a paru intéressant de signaler les premières constatations que nous avons faites à ce sujet et qui sont loin de concorder avec les descriptions classiques.

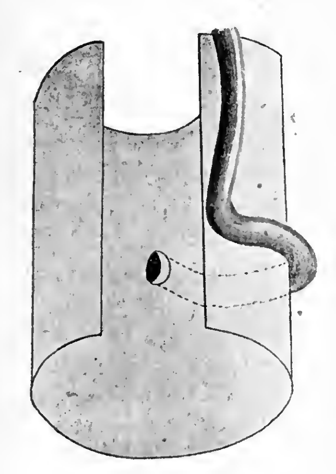


Fig. 1

Observation I. — Homme, cinquante-quatre ans. — Le canal thoracique semble se terminer contre la paroi postérieure de la jugulaire interne gauche à 2 centimètres au-dessus de son confluent, mais à ce niveau il s'incline brusquement en dehors, décrit une courbe qui embrasse dans sa concavité la paroi externe de la jugulaire et s'ouvre réellement sur la face antérieure. Pendant ce trajet terminal en demi-cercle, il chemine dans l'épaisseur du tissu cellulaire périveineux, en suivant un plan horizontal perpendiculaire à l'axe de la veine, et fait un relief peu marqué à l'extérieur (fig. 1). Son abouchement est très oblique, en sifflet et rappelle la pénétration de l'uretère dans la vessie. Il n'existe qu'une valvule ostiale; celle-ci est bien

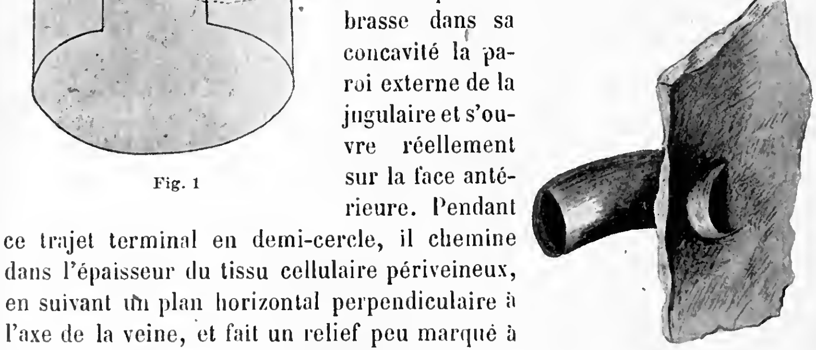


Fig. 2

développée, elle prolonge la paroi du canal juxtaposée à la veine; sa concavité est tournée du côté de la ligne médiane (fig. 2).

Observation II. — Femme, trente-quatre ans. — Arrivé à l'origine de la sous-clavière, le canal thoracique donne naissance à un premier canalicule très grêle qui monte en hélice le long de la paroi droite de l'artère sous-clavière et s'abouche dans la veine sous-clavière à 3 ou 4 centimètres de sa terminaison. Après un trajet de 2 centimètres, le canal thoracique fournit un tronc un peu plus volumineux que le précédent, qui presque aussitôt se divise en trois branches : la branche médiane se porte verticalement en haut, en continuant le trajet ascendant primitif sur la face postérieure de l'artère sous-clavière, passe en dehors de l'origine de la vertébrale et de la thyroïdienne inférieure et se jette dans un tronc veineux formé par les veines vertébrale et scapulaire postérieure; les deux branches latérales encerclent de part et d'autre l'artère sous-clavière et, se réunissant en avant d'elle, vont s'ouvrir dans la veine sous-clavière un peu en dedans de l'abouchement du premier canalicule. Enfin, le canal thoracique, de calibre un peu réduit, s'incline en dedans et en haut et se perd sur la paroi postérieure de la jugulaire interne. Ce n'est pas cependant sa terminaison définitive. Comme dans la première observation, il présente un trajet intra-pariétal, mais cette fois plus profondément engagé dans l'adventice, trajet curviligne qui le conduit à la face antérieure de la veine. Son abouchement se fait au fond d'une dépression de la paroi veineuse, où apparaissent aussi de petits pertuis veineux ou lymphatiques. Il existe deux valvules, mais non au même niveau : l'une d'elles est véritablement ostiale ; elle présente la même forme et la même disposition que dans l'observation précédente; l'autre est à une certaine distance en amont, à 1 demi-centimètre environ de l'embouchure.



Fig. 3.

Observation III. — Femme. — Le canal thoracique, resté indivis, se jette perpendiculairement à la direction du courant sanguin dans l'angle de Pirogoff, situé à 4 centimètres de la ligne médiane et à 1 demi-centimètre au-dessus de la clavicule. Il se termine par une dilatation ampullaire, fermée du côté de la veine par deux valvules : l'une supérieure et l'autre inférieure, analogues à celles de l'orifice iléo-cœcal (fig. 3).

*

Observation IV. — Homme, quarante-cinq ans. — Le canal thoracique, encore indivis, se termine à l'origine du tronc veineux brachio-céphalique gauche. Il l'aborde perpendiculairement à la direction du courant sanguin et débouche en même temps que deux ou trois veinules sous une grande valvule, dépendant de la paroi veineuse et à concavité tournée à droite. Au moment de s'engager dans le tronc veineux, le canal thoracique offre une disposition singulière; il est tordu sur lui-même en hélice, comme une blague à tabac. A son orifice terminal on ne voit qu'une valvule ostiale ouverte en bas et de petite dimension (fig. 4)



Fig. 4

Modifications structurales. — Nous nous sommes bornés à étudier la structure du canal thoracique chez la femme qui fait l'objet de la deuxième observation. Sur tout le trajet intra-pariétal nous avons pratiqué des séries de coupes verticales intéressant transversalement le canal et perpendiculairement la veine jugulaire interne. Celle-ci présentait une très mince couche discontinue d'éléments contractiles lisses; cette couche musculaire était d'ailleurs totalement interrompue au niveau du canal thoracique, qui faisait hernie dans la lumière en refoulant l'endothélium (fig. 5); quant au canal thoracique, il était constitué en allant de dedans en dehors : 1° par un endothélium, 2° par des îlots de fibres musculaires lisses distantes les unes des autres et noyées dans une gangue conjonctive. La couche contractile était d'une épaisseur beaucoup plus faible qu'au niveau de la région moyenne du canal thoracique et surtout qu'au niveau de la citerne de Pecquet, que nous nous proposons d'étudier plus spécialement bientôt. Il semblerait qu'à mesure que l'on remonte vers le courant sanguin, la structure du canal thoracique se modifie en se rapprochant progressivement de celle de la veine dans laquelle il se jette et probablement aussi dont il dérive par bourgeonnement. De plus, le canal thoracique est à ce niveau



Fig. 5. — Coupe longitudinale de la jugulaire interne intéressant transversalement le canal thoracique au voisinage de sa terminaison.

J, jugulaire interne, C, canal thoracique.

Dessin demi-schématique d'après une préparation non colorée et montée au baume.

entouré par un feutrage étroit de fibres élastiques qui l'isolent du reste de l'adventice veineux.

Conclusions. — L'étude de la disposition topographique et structurale du canal thoracique à sa terminaison nous montre :

a) D'une part, que, si le sang ne peut pénétrer dans le conduit lymphatique, la double valvule ostiale des classiques n'est cependant pas constante, puisque nous ne l'avons rencontrée qu'une fois sur quatre ; encore se présentait-elle avec un caractère particulier : elle était comme « forcée » et laissait voir à sa suite une dilatation ampullaire manifeste.

b) D'autre part, que « le mécanisme de défense », la barrière qui s'oppose à l'entrée du sang est de forme plus variée. En effet, d'après nos observations — à la vérité peu nombreuses — il semble que :

1° Tantôt le canal thoracique s'abouche directement et d'emblée dans le conduit sanguin. Alors il existe une paire valvulaire bien développée — c'est le type décrit par les auteurs — ou bien une seule valvule dont l'insuffisance est suppléée par une torsion du canal qui, de ce fait, oppose une grande résistance au reflux du sang dans la voie lymphatique ;

2° Tantôt le canal thoracique aborde très obliquement et « de côté » le conduit sanguin. Il n'y pénètre qu'après avoir pour ainsi dire rampé dans l'adventice de la veine. En conséquence, dans ce trajet intra-pariétal, il sera facilement oblitéré par toute distension veineuse, et l'irruption du sang sera ainsi impossible, alors même que l'appareil valvulaire situé à l'abouchement du canal dans la veine serait insuffisant.

FÉDÉRATION INTERNATIONALE DES ANATOMISTES

Le Comité central de la Fédération internationale des Anatomistes, déjà constitué en partie par les votes des Sociétés réunies à Genève en 1905, a été tout récemment complété par la désignation des délégués de l'*Association of American anatomists* et de l'*Unione zoologica italiana*. Ce comité se trouve définitivement composé ainsi qu'il suit :

Anatomical society of Great Britain and Ireland : MM. Symington, délégué ; Addison, vice-délégué.

Anatomische Gesellschaft : MM. Waldeyer, von Bardeleben.

Association des Anatomistes : MM. Nicolas, Laguesse.

Association of American anatomists : MM. S. Minot, Fr. P. Mall.

Unione zoologica italiana : MM. G. Romiti, R. Fusari.

A. Nicolas

Le Directeur-Gérant, Dr A. Nicolas.

TABLE DES MATIÈRES

TRAVAUX ORIGINAUX

Nancy, imprimerie Berger-Levrault et Cie


Printed
In
France

